

**ANALISIS PENGARUH FAKTOR HIDRO OSEANOGRAFI TERHADAP
KARAKTERISTIK SEDIMEN DI PANTAI JENU, KECAMATAN JENU, TUBAN,
JAWA TIMUR**

**SKRIPSI
PROGRAM STUDI ILMU KELAUTAN
JURUSAN PEMANFAATAN SUMBERDAYA PERIKANAN DAN ILMU
KELAUTAN**

Oleh :

**HERU YUSSETIYAWAN
NIM. 105080601111037**



**FAKULTAS PERIKANAN DAN ILMU KELAUTAN
UNIVERSITAS BRAWIJAYA
MALANG
2015**

**ANALISIS PENGARUH FAKTOR HIDRO OSEANOGRAFI TERHADAP
KARAKTERISTIK SEDIMEN DI PANTAI JENU, KECAMATAN JENU, TUBAN,
JAWA TIMUR**

**SKRIPSI
PROGRAM STUDI ILMU KELAUTAN
JURUSAN PEMANFAATAN SUMBERDAYA PERIKANAN DAN ILMU
KELAUTAN**

**Sebagai Salah Satu Syarat untuk Meraih Gelar Sarjana Kelautan
di Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan
Universitas Brawijaya**

Oleh :

**HERU YUSSETIYAWAN
NIM. 105080601111037**



**FAKULTAS PERIKANAN DAN ILMU KELAUTAN
UNIVERSITAS BRAWIJAYA
MALANG
2015**

SKRIPSI

ANALISIS PENGARUH FAKTOR HIDRO OSEANOGRAFI TERHADAP
KARAKTERISTIK SEDIMEN DI PANTAI JENU, KECAMATAN JENU, TUBAN,
JAWA TIMUR

Oleh :

HERU YUSSETIYAWAN

NIM. 105080601111037

Telah dipertahankan di depan penguji

Pada tanggal :

dan dinyatakan telah memenuhi syarat

Menyetujui,

Dosen Penguji I

(Ir. Aida Sartimbul, M.Sc, Ph.D)

NIP : 19680901 199403 2 001

Tanggal :

Dosen Penguji II

(M. Arif Zainul Fuad, S.Kel, M.Sc)

NIP : 19801005 200501 1 002

Tanggal :

Dosen Pembimbing I

(Ir. Bambang Semedi, M.Sc, Ph.D)

NIP : 19621220 198803 1 004

Tanggal :

Dosen Pembimbing II

(Nurin Hidayati, ST, M.Sc)

NIP : 19781102 200501 2 002

Tanggal :

Mengetahui,
Ketua Jurusan

(Dr. Ir. Daduk Setyohadi, MP)

NIP : 19630608 198703 1 003

Tanggal :

PERNYATAAN ORISINALITAS

Saya yang bertanda tangan dibawah ini

Nama : Heru Yussetiyawan

NIM : 105080601111037

Prodi : Ilmu Kelautan

Dengan ini saya menyatakan bahwa dalam tulisan pembuatan Laporan Skripsi ini merupakan hasil karya saya sendiri. Sepanjang pengetahuan saya juga tidak terdapat tulisan, pendapat atau bentuk lain yang telah diterbitkan oleh orang lain kecuali tertulis dalam laporan ini di Daftar Pustaka.

Apabila kemudian hari terbukti atau dapat dibuktikan Laporan Skripsi ini hasil jiplakan (plagiasi), maka saya bersedia menerima sanksi atas perbuatan tersebut, sesuai hukum yang berlaku di Indonesia.

Malang, 20 Januari 2015

Penulis

Heru Yussetiyawan

NIM.105080601111037

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis menyampaikan ucapan terima kasih yang sebesar – besarnya kepada :

1. Tuhan Yang Maha Esa
2. Orang tua dan keluarga yang selalu memberi dukungan, motivasi dan doa restu selama skripsi berlangsung.
3. Prof. Dr. Ir. Diana Afrianti, MS, selaku Dekan Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan, Universitas Brawijaya, Malang.
4. Ir. Bambang Semedi, M.Sc, Ph.D, selaku Ketua Program Studi Ilmu Kelautan, Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan, Universitas Brawijaya dan selaku Dosen Pembimbing I Skripsi yang memberi masukan, pegarahan dan bimbingan selama proses penyusunan laporan.
5. Nurin Hidayati, ST. M.Sc, selaku Dosen Pembimbing II Skripsi yang menjadi seorang ibu bagi penulis selama proses penyusunan laporan.
6. H. Ali Mansyur S.pd dan Bapak Zainul selaku pembimbing lapang di Mangrove Centre Tuban.
7. Fiqri Alfahrizi yang telah membantu pengolahan data skripsi.
8. Saudara - saudara “Kasturi’s Family”, “Team Mbandang”, “De’Blusugan” yang selalu berdiri disampingku.
9. Keluarga besar Ilmu Kelautan atas bantuan, motivasi, dan saran serta seluruh pihak yang terlibat dalam penyelesaian laporan Skripsi.

Malang, 20 Januari 2015

Penulis

RINGKASAN

HERU YUSSETIYAWAN. Analisis Pengaruh Faktor Hidro – Oseanografi Terhadap Karakteristik Sedimen di Pantai Jenu, Tuban, Jawa Timur. Di bawah bimbingan Bambang Semedi dan Nurin Hidayati

Pantai Jenu merupakan pantai yang berada di Desa Jenu, Tuban – Jawa Timur yang memiliki fungsi yang sangat penting bagi masyarakat sekitar pada khususnya. Wilayah Pantai Jenu difungsikan sebagai area pertambakan, pemukiman, wisata serta konservasi mangrove. Namun, ciri fisik alam yang berpotensi di wilayah Pantai Jenu membuat Pantai Jenu menjadi pantai yang rawan terjadinya abrasi, gelombang tinggi, banjir rob serta pendangkalan. Oleh karena itu, penelitian ini bertujuan untuk melihat karakteristik Pantai Jenu dan nilai – nilai dari faktor hidro – oseanografi yang mempengaruhinya.

Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode deskriptif / survei dengan menggunakan alat *Current Meter* untuk mengukur arus dan *Ekman Grab* untuk mengambil sedimen, sedangkan gelombang dan pasang surut digunakan data permalan dari ECMWF dan TMD.

Hasil yang diperoleh dari penelitian ini adalah keadaan arus di Pantai Jenu dalam kondisi sehari – hari adalah 0,56 m/s nilai arus maksimum dan 0,005 – 0,007 m/s nilai arus minimum dengan nilai periode dan tinggi gelombang signifikan 1,71 m, 7,28 detik. Untuk pasang surut, berdasarkan perhitungan formzhal Pantai Jenu memiliki tipe pasang surut diurnal ($F : 6,05$) dengan karakteristik sedimen 90% pasir halus di stasiun yang berada dekat daratan, 60% pasir halus dengan 40% lumpur dan lempung di stasiun 6 – 10, sedangkan stasiun yang berada di zona gelombang pecah memiliki komposisi 70% pasir halus dan sisanya adalah lumpur – lempung. Dilakukan perhitungan granulometri untuk mengetahui persebaran dan faktor hidro – oseanografi yang berpengaruh di setiap stasiun dengan penggambaran spasial menggunakan IDW pada ARCGis. Dari perhitungan granulometri diperoleh nilai *sortasi* yang menunjukkan stasiun 1 – 5 berkategori terpilah baik dan keseluruhan stasiun 6 – 12 termasuk kategori terpilah sangat jelek. Ditambah dengan nilai hasil *skewness* yang menunjukkan stasiun 1,5,6 - 12 berdistribusi *skewness* positif yang menandakan butir sedimen lebih condong ke arah halus, stasiun 2,3 dan 4 lebih condong ke arah kasar. Untuk karakteristik dari Pantai Jenu sendiri diperoleh bahwa Pantai Jenu memiliki karakteristik pantai yang rentan terhadap abrasi dan transport sedimen pada wilayah Pantai Jenu sangat dipengaruhi oleh gelombang di wilayah *swash zone* dan dipengaruhi oleh arus di wilayah *surf zone*. Untuk proses pengendapan sendiri terjadi di wilayah antara *swash zone* dan *surf zone* yang dipengaruhi oleh energi pasang surut.

KATA PENGANTAR

Dengan memanjatkan syukur atas kehadiran Tuhan YME, atas limpahan rahmat dan hidayah – nya penulis dapat menyajikan Laporan Skripsi yang berjudul “Analisis Pengaruh Faktor Hidro – Oseanografi Terhadap Karakteristik Sedimen di Pantai Jenu, Tuban, Jawa Timur”. Di dalam tulisan ini, disajikan pokok – pokok bahasan yang meliputi cara pengambilan sampel sadimen, pengukuran jenis sedimen, komposisi dan pola persebaran sedimen berdasarkan faktor hidro - oseanografi.

Sangat disadari bahwa dengan kekurangan dan keterbatasan yang dimiliki penulis, walaupun telah dikerahkan segala kemampuan untuk lebih teliti, tetapi masih dirasakan banyak kekurang tepatan, oleh karena itu penulis mengharapkan saran yang menyumbang agar tulisan ini bermanfaat bagi yang membutuhkan.

Malang, 20 Januari 2015

Penulis

DAFTAR ISI

PERNYATAAN ORISINALITAS	iv
UCAPAN TERIMA KASIH	v
RINGKASAN	vi
KATA PENGANTAR	vii
DAFTAR ISI	viii
DAFTAR GAMBAR	x
DAFTAR TABEL	xii
DAFTAR LAMPIRAN	xiii
1. PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	3
1.3 Tujuan dan Manfaat	4
1.3.1 Tujuan	4
1.3.2 Manfaat	4
1.4 Waktu dan Tempat	4
2. TINJAUAN PUSTAKA	5
2.1 Pantai	5
2.2 Sedimen	7
2.3 Fraksi Sedimen	8
2.4 Transport Sedimen	9
2.5 Analisis Granulometri (Statistik Sedimen)	10
2.5.1 Mean Size (<i>M_z</i>)	10
2.5.2 Sorting	11
2.5.3 Skewness	12
2.5.4 Kurtosis	12
2.6 Parameter Oseanografi	13
2.6.1 Arus	13
2.6.2 Gelombang	14
2.6.3 Pasang Surut	15
2.6 Muara Sungai	16
3. METODOLOGI PENELITIAN	17
3.1 Lokasi Penelitian	17
3.2 Alat dan Bahan	19
3.3 Prosedur Penelitian	20
3.3.1 Data Primer	22
3.3.1.1 Sedimen	22
3.3.1.2 Hidro Oseanografi	22
3.3.2 Data Sekunder	22

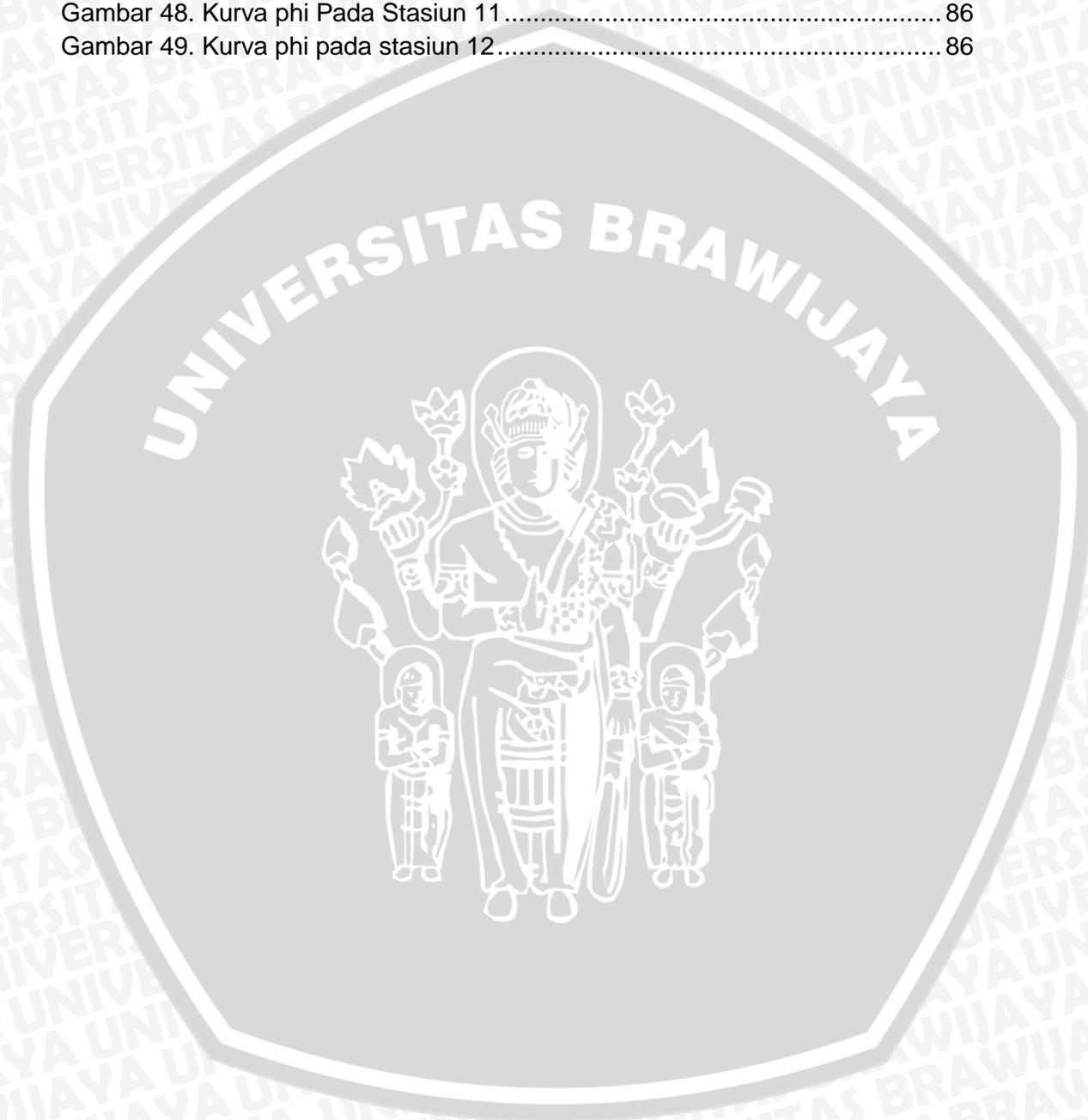


3.4	Mekanisme Pengambilan Sampel dan Pengumpulan Data.....	23
3.4.1	Pengambilan Sampel.....	23
3.4.1.1	Sedimen.....	23
3.4.1.2	Arus.....	27
3.4.2	Pengumpulan Data.....	28
3.4.2.1	Gelombang.....	28
3.4.2.2	Pasang Surut.....	30
4.	HASIL DAN PEMBAHASAN.....	31
4.1	Gambaran Umum Lokasi Penelitian.....	31
4.2	Hasil.....	32
4.2.1	Kondisi Oseanografi Pantai Jenu.....	32
4.2.1.1	Analisa Arus.....	32
4.2.1.2	Gelombang.....	34
4.2.1.3	Analisa Pasang Surut.....	40
4.2.2	Data Tekstur dan Komposisi Sedimen.....	41
4.2.3	Hasil Perhitungan Analisis Granulometri.....	55
4.3	Pembahasan.....	57
4.3.1	Kondisi Parameter Hidro-oseanografi.....	57
4.3.1.1	Arus.....	57
4.3.1.2	Gelombang.....	58
4.3.2	Distribusi Ukuran Butir Sedimen.....	61
4.3.2.1	Distribusi Ukuran Butir Seluruh Stasiun.....	61
4.3.3	<i>Mean size</i>	65
4.3.4	<i>Sortasi</i>	66
4.3.4	<i>Skewness</i>	68
4.4.5	<i>Kurtosis</i>	70
5.	Kesimpulan Dan Saran.....	73
5.1	Kesimpulan.....	73
5.2	Saran.....	74
	Daftar Pustaka.....	75
	Lampiran.....	77

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1. Terminologi pantai untuk keperluan rekayasa pantai.....	5
Gambar 2. Proses litoral transport di daerah nearzone	13
Gambar 3. Proses pengaruh gelombang pembangkit abrasi pantai	14
Gambar 4. Peta Lokasi Titik Penelitian	17
Gambar 5. Prosedur Penelitian.....	21
Gambar 6. Diagram alir uji laboratorium sedimen	25
Gambar 7. Diagram intruksi kerja pengolahan data arus	28
Gambar 8. Diagram intruksi kerja pengolahan data gelombang.....	29
Gambar 9. Diagram instruksi kerja pengolahan pasut.....	30
Gambar 10. Peta Administrasi Desa Jenu	32
Gambar 11. Diagram Arah Angin Musim Kemarau	35
Gambar 12. Diagram Arah Angin Pada Musim Peralihan II	36
Gambar 13. Diagram Arah Angin Musim Penghujan.....	37
Gambar 14. Diagram Arah Angin Pada Musim Peralihan I	38
Gambar 15. Diagram Arah Angin Setahun.....	39
Gambar 16. Grafik Elevasi Pasang Surut Di Pantai Jenu Bulan Agustus 2014 ..	40
Gambar 17. Tekstur Sedimen Stasiun 1	42
Gambar 18. Tekstur Sedimen Stasiun 2	43
Gambar 19. Tekstur Sedimen Stasiun 3	44
Gambar 20. Tekstur Sedimen Stasiun 4	45
Gambar 21. Tekstur Sedimen Stasiun 5	46
Gambar 22. Tekstur Sedimen Stasiun 6	47
Gambar 23. Tekstur Sedimen Stasiun 7	48
Gambar 24. Tekstur Sedimen Stasiun 8	50
Gambar 25. Tekstur Sedimen Stasiun 9	51
Gambar 26. Tekstur Sedimen Stasiun 10	52
Gambar 27. Tekstur Sedimen Stasiun 11	53
Gambar 28. Tekstur Sedimen Stasiun12	54
Gambar 29. Distribusi ukuran butir sedimen seluruh sampel	61
Gambar 30. Grafik Regresi Kecepatan Arus – Diameter Ukuran Butir Sedimen Stasiun 1 – 5	63
Gambar 31. Grafik Regresi Kecepatan Arus – Diameter Ukuran Butir Sedimen Stasiun 6 – 12	63
Gambar 32. Arah arus	65
Gambar 33. Peta klasifikasi sebaran ukuran butir pada setiap titik sampel	65
Gambar 34. Peta sebaran <i>sorting</i> pada setiap titik penelitian	66
Gambar 35. Peta sebaran <i>skewness</i> di setiap titik penelitian.....	68
Gambar 36. Peta sebaran <i>kurtosis</i> di setiap titik penelitian	70
Gambar 37. Diagram hjulström untuk Pantai Jenu	71
Gambar 38. Kurva phi pada stasiun 1	81
Gambar 39. Kurva phi pada stasiun 2.....	81
Gambar 40. Kurva phi pada stasiun 3.....	82
Gambar 41. Kurva phi pada stasiun 4.....	82

Gambar 42. Kurva phi pada stasiun 5.....	83
Gambar 43. Kurva phi Pada Stasiun 6.....	83
Gambar 44. Kurva phi pada stasiun 7.....	84
Gambar 45. Kurva phi pada stasiun 8.....	84
Gambar 46. Kurva phi pada stasiun 9.....	85
Gambar 47. Kurva phi pada stasiun 10.....	85
Gambar 48. Kurva phi Pada Stasiun 11.....	86
Gambar 49. Kurva phi pada stasiun 12.....	86



DAFTAR TABEL

Tabel 1. Klasifikasi Ukuran Butir	11
Tabel 2. Klasifikasi Nilai <i>Sorting</i>	11
Tabel 3. Klasifikasi Nilai <i>Skewness</i>	12
Tabel 4. Klasifikasi Nilai <i>Kurtosis</i>	12
Tabel 5. Tipe Pasang Surut	16
Tabel 6. Deskripsi Titik Pengambilan Sampel	17
Tabel 7. Alat Ukur Karakteristik Sedimen dan Faktor Hidro Oseanografi	19
Tabel 8. Alat Ukur Karakteristik Sedimen (Laboratorium).....	19
Tabel 9. Bahan Uji Karakteristik Sedimen	20
Tabel 10. Tabel Klasifikasi <i>Wentworth</i>	24
Tabel 11. Hasil Pengukuran Arus (<i>in situ</i>)	33
Tabel 12. Profil Gelombang Pada Musim Kemarau (Juni – Agustus 2013).....	34
Tabel 13. Profil Gelombang Pada Musim Peralihan II (September - November 2013)	35
Tabel 14. Profil Gelombang Pada Musim Penghujan (Desember 2013 - Februari 2014).....	37
Tabel 15. Profil Gelombang Pada Musim Peralihan I (Maret - Mei 2014).....	38
Tabel 16. Profil Gelombang Dalam Satu Tahun (Juni 2013 - Mei 2014).....	39
Tabel 17. Distribusi Berat Fraksi Sedimen Stasiun 1	41
Tabel 18. Distribusi Berat Fraksi Sedimen Stasiun 2	42
Tabel 19. Distribusi Berat Fraksi Sedimen Stasiun 3	43
Tabel 20. Distribusi Berat Fraksi Sedimen Stasiun 4	44
Tabel 21. Distribusi Berat Fraksi Sedimen Stasiun 5	45
Tabel 22. Distribusi Berat Fraksi Sedimen Stasiun 6	46
Tabel 23. Distribusi Berat Fraksi Sedimen Stasiun 7	47
Tabel 24. Distribusi Berat Fraksi Sedimen Stasiun 8	49
Tabel 25. Distribusi Berat Fraksi Sedimen Stasiun 9	50
Tabel 26. Distribusi Berat Fraksi Sedimen Stasiun 10	51
Tabel 27. Distribusi Berat Fraksi Sedimen Stasiun 11	52
Tabel 28. Distribusi Berat Fraksi Sedimen Stasiun 11	53
Tabel 29. Hasil perhitungan statistik dan klasifikasi sedimen	55

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1. Analisis Hidrometer Stasiun 6	77
Lampiran 2. Analisis Hidrometer Stasiun 7	77
Lampiran 3. Analisis Hidrometer Stasiun 8	78
Lampiran 4. Analisis Hidrometer Stasiun 9	78
Lampiran 5. Analisis Hidrometer Stasiun 10	78
Lampiran 6. Analisis Hidrometer Stasiun 11	79
Lampiran 7. Analisis Hidrometer Stasiun 12	80
Lampiran 8. Perhitungan Statistik Nilai phi Stasiun 1	81
Lampiran 9. Perhitungan Statistik Nilai phi Stasiun 2	81
Lampiran 10. Perhitungan Statistik Nilai phi Pada Stasiun 3	82
Lampiran 11. Perhitungan Statistik Nilai phi Pada Stasiun 4	82
Lampiran 12. Perhitungan Statistik Nilai phi Pada Stasiun 5	83
Lampiran 13. Perhitungan Statistik Nilai phi Pada Stasiun 6	83
Lampiran 14. Perhitungan Statistik Nilai phi Pada Stasiun 7	84
Lampiran 15. Perhitungan Statistik Nilai phi Pada Stasiun 8	84
Lampiran 16. Perhitungan Statistik Nilai phi Pada Stasiun 9	85
Lampiran 17. Perhitungan Statistik Nilai phi Pada Stasiun 10	85
Lampiran 18. Perhitungan Statistik Nilai phi Pada Stasiun 11	86
Lampiran 19. Perhitungan Statistik Nilai phi Pada Stasiun 12	86
Lampiran 23. Foto Kegiatan Pengambilan Data	87



1. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Pengelompokan pantai berdasarkan tipe paparan (*Shelf*) dan perairannya menunjukkan Pantai Utara Jawa termasuk juga kedalam pantai tipe paparan, yang merupakan pantai dengan proses pengendapan lebih dominan dibandingkan dengan proses erosi. Pantai paparan memiliki karakteristik utama yaitu airnya keruh, muara sungai memiliki delta dan pantainya landai serta berlumpur (Siregar, 2011). Untuk Pantai Jenu sendiri berdasarkan profil pantainya termasuk dalam Pantai Utara Jawa (pantai tipe paparan) yang berada di Kabupaten Tuban, Jawa Timur.

Pantai Jenu memiliki banyak sungai – sungai kecil dan bermuara di sepanjang pantai namun debit air sungai sangat kecil serta banyak dipengaruhi oleh musim sehingga membuat pengaruh sungai lebih kecil dibandingkan dengan pengaruh faktor hidro oseanografinya sehingga menyebabkan komposisi sedimen di Pantai Jenu cenderung berpasir. Kerentanan perubahan profil pantai erat hubungannya dengan sedimentasi dan abrasi.

Perubahan bentuk profil pantai dapat terjadi karena pengaruh dari lautan dan daratan itu sendiri. Dari daratan perubahan terjadi akibat adanya sungai yang bermuara dan membawa polutan dan zat tersuspensi ke wilayah pantai, untuk dari lautan sendiri terdapat pengaruh dari energi faktor hidro oseanografi seperti gelombang, arus dan pasang surut. Ketiga faktor dari lautan inilah yang berperan utama dalam mempengaruhi sedimentasi wilayah pantai yang memiliki muara sungai kecil dan gelombang yang besar (Satriadi, 2004).

Karakteristik dari setiap pantai sangat penting untuk memaksimalkan pemanfaatan lahan dan pengelolaan kawasan serta pembangunan wilayah

pantai. Setiap upaya mengembangkan kota pantai, haruslah mengenali potensi sumberdaya maupun daya dukung lingkungan (karakteristik pantai) serta gejala alam di sekitarnya. Dari hasil yang diperoleh, dapat dilakukan penyesuaian untuk memperkecil biaya ataupun resiko maupun dampak di kemudian hari seiring perkembangan kota (Hantoro, 2013).

Faktor terpenting yang menentukan pengendapan dan transpor sedimen adalah ukuran partikelnya. Secara umum jenis partikel dari suatu perairan ditentukan dari faktor hidro oseanografi dan debit sungai. Jika faktor hidro - oseanografi dari sebuah pantai lebih dominan dari debit sungai, maka jenis sedimen yang dominan adalah pasir. Sebaliknya jika debit sungai dominan dibanding dengan faktor hidro – oseanografi maka jenis sedimen yang dominan adalah lumpur yang merupakan hasil dari erosi di daratan yang terbawa oleh sungai (Purnawan. dkk, 2012).

Akibat yang dapat ditimbulkan dari perubahan profil pantai sangat mempengaruhi ekosistem pantai dan aktifitas masyarakat di sekitar pantai. Banyaknya lahan sepadan Pantai Jenu yang dialih fungsikan menjadi tambak dan pemukiman membuat permasalahan yang saling keterkaitan antara manusia dengan lingkungannya. Proses abrasi dan erosi semakin tinggi dengan hilangnya sabuk hijau di tepian Pantai Jenu.

Dengan adanya resiko yang sudah pasti terjadi di Pantai Jenu, maka perlu halnya dilakukan penelitian untuk menganalisis karakteristik sedimen Pantai Jenu berdasarkan fraksi yang dikaitkan dengan faktor hidro oseanografi untuk menanggulangi ataupun mengurangi dampak dari abrasi serta erosi yang terus terjadi di Pantai Jenu – Tuban kedepan.

1.2 Rumusan Masalah

Pantai Jenu merupakan Pantai Utara Jawa yang terletak di Kabupaten Tuban, tepatnya di Desa Jenu. Di kawasan Pantai Jenu terdapat MCT (Mangrove Center Tuban) yang merupakan ekowisata andalan Kabupaten Tuban. Selain sebagai ekowisata yang bermanfaat bagi pendidikan dan ekonomi masyarakat, hutan bakau yang berada dalam MCT merupakan sabuk hijau sepadan Pantai Jenu. Namun, karena jumlah mangrove yang telah hidup di Pantai jenu cukup sedikit dan hanya terdapat pada MCT jadi wilayah lain dari Pantai Jenu seperti (tambak dan pemukiman) masih sangat besar mendapatkan dampak dari abrasi dan erosi pantai. Pemerintah pun juga telah turun tangan dengan membangun bendungan di pemukiman penduduk untuk menanggulangi masalah abrasi dan erosi di pantai ini. Didasari hal itu, untuk lebih mengoptimalkan penanggulangan abrasi dan erosi pantai dilakukan penelitian untuk mengetahui karakteristik dari Pantai Jenu.

Dengan meneliti faktor hidro oseanografi dari Pantai Jenu diharapkan dapat mengkaji potensi yang diakibatkan dari pengaruh masing – masing faktor hidro oseanografi terhadap karakteristik sedimen. Dengan mengetahui parameter terpenting dari sedimen seperti fraksi dan diameter butir sedimen, didapat karakteristik sedimen yang merupakan penentu dari profil suatu pantai.

1.3 Tujuan dan Manfaat

1.3.1 Tujuan

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk :

1. Mengetahui karakteristik faktor hidro – oseanografi (Arus, gelombang, pasut) di perairan Pantai Jenu, Kecamatan Jenu, Tuban, Jawa Timur.
2. Mengetahui karakteristik sedimen di Pantai Jenu, Kecamatan Jenu, Tuban, Jawa Timur.
3. Mengetahui pengaruh faktor hidro – oseanografi terhadap karakteristik sedimen di Pantai Jenu, Tuban, Jawa Timur.

1.3.2 Manfaat

Dari penelitian yang dilakukan di Pantai Jenu tentang pengaruh faktor hidro oseanografi terhadap karakteristik sedimen ini, diharapkan memiliki manfaat untuk bagi mahasiswa untuk penambahan pengetahuan penelitian dan sumber referensi tentang karakteristik sedimen dan faktor hidro oseanografi serta dapat dijadikan sebagai materi pertimbangan dalam merencanakan pembangunan wilayah pantai yang sesuai dengan profil Pantai Jenu.

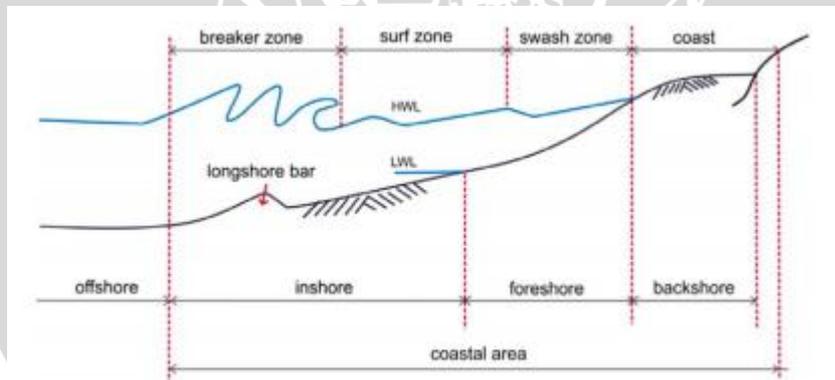
1.4 Waktu dan Tempat

Penelitian ini dilaksanakan selama 15 hari pada tanggal 15 Agustus 2014 sampai dengan 25 Agustus 2014 yang bertempat di kawasan perairan Pantai Jenu, Kecamatan Jenu, Tuban, Jawa Timur.

2. TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Pantai

Pantai merupakan daerah di tepi perairan yang dipengaruhi oleh air pasang tertinggi dan air surut terendah. Pantai mempunyai kemampuan dinamis akibat pengaruh dari laut untuk selalu menyesuaikan bentuk profilnya sedemikian sehingga mampu menghancurkan energi gelombang yang datang. Ada dua tipe tanggapan pantai dinamis terhadap gerak gelombang, yaitu tanggapan terhadap kondisi gelombang normal dan tanggapan terhadap kondisi gelombang badai. Sering pertahanan alami pantai tidak dapat menahan serangan gelombang badai, sehingga terjadi erosi. Namun pantai dapat kembali ke bentuk profil semula jika material yang tererosi karena badai kembali ke tempat semula (Triatmodjo, 1999). Pembagian pantai juga difungsikan untuk kepentingan rekayasa pantai, seperti pada Gambar 1.



Gambar 1. Terminologi pantai untuk keperluan rekayasa pantai (Triatmodjo, 1999)

- *Surf zone* adalah daerah yang terbentang antara bagian dalam dari gelombang pecah sampai batas naik-turunnya gelombang di pantai.
- *Breaker zone* adalah daerah dimana terjadi gelombang pecah.
- *Swash zone* adalah daerah yang dibatasi oleh garis batas tertinggi naiknya gelombang dan batas terendah turunnya gelombang di pantai.

- *Offshore* adalah daerah dari gelombang (mulai) pecah sampai ke laut lepas.
- *Foreshore* adalah daerah yang terbentang dari garis pantai pada saat surut terendah sampai batas atas dari uprush pada saat air pasang tertinggi.
- *Inshore* adalah daerah antara offshore dan foreshore.
- *Backshore* adalah daerah yang dibatasi oleh foreshore dan garis panta yang terbentuk pada saat terjadi gelombang badai bersamaan dengan muka air tertinggi.
- *Coast* adalah daratan pantai yang masih terpengaruh laut secara langsung, misalnya pengaruh pasang surut, angin laut, dan ekosistem pantai (hutan bakau, sand dunes).
- *Coastal area* adalah daratan pantai dan perairan pantai sampai kedalaman 100 atau 150 m (Sibayama, 1992)

Pantai Indonesia memiliki ciri yaitu banyaknya sungai yang bermuara di sepanjang wilayah pantai, hal ini memberi dampak langsung terhadap profil suatu pantai. Dimana sungai merupakan jalur transport sedimen dan zat – zat lain yang berasal dari daratan (Iskandar, 2008).

Secara garis besar proses geomorfologi yang bekerja pada mintakat pantai dapat dibedakan menjadi proses destruksional dan konstruksional. Proses destruksional adalah proses yang cenderung merubah / merusak bentuk lahan yang ada sebelumnya, sedangkan proses konstruksional adalah proses yang menghasilkan bentuk lahan baru (Sutikno, 1993).

2.2 Sedimen

Menurut Hutabrata dan Evans (1986), Sedimen memiliki pengertian yaitu material atau partikel baik organik maupun anorganik yang terakumulasi di dasar laut dan belum mengalami pengerasan atau kompaksi. Adapun klasifikasi sedimen dibagi berdasarkan asalnya, yaitu sebagai berikut :

1. *Lithogenous*

Sedimen ini berasal dari sisa pengikisan batuan di darat. Terjadinya hal ini disebabkan oleh kondisi fisik yang ekstrim, seperti yang disebabkan oleh karena adanya proses pemanasan dan pendinginan terhadap batu – batuan yang terjadi secara berulang – ulang di padang pasir, oleh karena adanya embun – embun es di musim dingin, atau oleh karena adanya aksi kimia dari larutan bahan – bahan yang terdapat di dalam air hujan atau pasir.

2. *Biogenous*

Sedimen yang berasal dari sisa – sisa rangka dari organisme hidup, yang bersumber dari endapan pada daerah - daerah yang letaknya jauh dari pantai.

3. *Hydrogenous*

Jenis partikel dari sedimen golongan ini dibentuk sebagai hasil reaksi kimia dalam air laut. Sebagai contoh, *manganese nodules* (bungkahan – bungkahan mangan) berasal dari endapan lapisan oksida dan hidroksida dari besi dan mangan yang terdapat di dalam sebuah rangkaian lapisan konsentrasi di sekitar pecahan batu atau runtunan puing – puing.

4. *Cosmogenous*

Partikel sedimen yang berasal dari batuan – butuan yang berasal dari luar angkasa yang jatuh karena tertarik gravitasi bumi.

Sungai – sungai merupakan sumber dari polutan yang berada di wilayah pantai, dikarenakan aktivitas rumah tangga dan pertanian serta pertambakan di daratan yang membuang limbah ke sungai. Kemudian zat hara yang terbawa oleh sungai akan terakumulasi dalam sedimen. Sedimen merupakan tempat penyimpanan utama fosfor dalam siklus yang terjadi di lautan, umumnya dalam bentuk partikulat yang berikatan dengan oksida besi dan senyawa hidroksida. Sedangkan nitrat, di dalam sedimen nitrat diproduksi dari biodegradasi bahan – bahan organik menjadi amoniak yang selanjutnya dioksidasi menjadi nitrat (Risamasu. dkk, 2011).

2.3 Fraksi Sedimen

Fraksi sedimen merupakan akumulasi dari jenis – jenis partikel sedimen yang berbeda dengan istilah populasi, sehingga membuat pengukuran fraksi sedimen dapat dilakukan dengan memisahkan jenis – jenis sedimen yang terakumulasi tersebut. Terdapat tiga kelompok populasi sedimen, yaitu :

1. *Gravel* (kerikil) terdiri dari partikel individual: boulder, cobble dan pebble
2. *Sand* (pasir), terdiri dari: pasir sangat kasar, kasar, medium, halus dan sangat halus
3. Mud (lumpur), terdiri dari clay dan silt (Rifardi, 2012).

Perbedaan ukuran dalam material induk menyebabkan perbedaan karakteristik dan sebaran sedimen dasar perairan. Selain itu ukuran partikel sedimen dapat menggambarkan :

- 1) perbedaan jenis,
- 2) ketahanan partikel terhadap weathering, erosi dan abrasi, dan
- 3) proses transportasi dan pengendapan (Friedman dan Sander, 1978)

Dengan menggunakan tabel *wentworth*, dapat ditentukan ukuran partikel sedimen berdasarkan ketetapan ukuran fraksi dalam tabel. Untuk mengujikannya dibutuhkan fraksi kering yang telah diayak dengan menggunakan *Sieve shaker*.

Jenis sedimen dapat juga ditetapkan jenisnya menggunakan teknik analisis *Shepard* menggunakan diagram segitiga yang telah dibagi ketetapan shepard. Menurut Putra (2010), sedimen dapat ditentukan jenisnya berdasarkan ukuran butir menggunakan analisis segitiga *shepard* yang merupakan analisis konvensional.

2.4 Transport Sedimen

Menurut (Rifardi, 2012), transport sedimen mengontrol keberadaan, karakteristik dan sebaran sedimen dengan mekanismenya. Diketahui bahwa berdasarkan mekanisme transport sedimen dibagi kedalam dua jenis muatan, yaitu :

1. Muatan tersuspensi, pada mekanisme ini kekuatan arus dari air atau udara menyebarkan partikel – partikel sedimen halus seperti lanau, lempung dan ukuran pasir, kemudian memindahkannya dalam aliran. Dengan kata lain partikel-partikel tersebut berada dalam kolom air.
2. Muatan pada lapisan dasar perairan atau muatan yang tidak secara terus menerus berada dalam bentuk suspensi dalam kolom air, seperti partikel-partikel yang lebih besar dan berat (boulder, pebbles dan gravel), dirollingkan (transport) sepanjang dasar perairan.

Transport sedimen merupakan pergerakan sedimen di wilayah pantai yang dipengaruhi oleh gelombang dan arus yang dibangkitkannya, serta terdapat dua macam transport sedimen, yaitu : transport menuju dan meninggalkan pantai (*onshore-ofshore transport*) yang mempunyai arah rata – rata tegak lurus garis

pantai, sedangkan transpor sepanjang pantai (*longshore transport*) mempunyai arah rata – rata sejajar pantai. Di daerah lepas pantai biasanya hanya terjadi transpor menuju dan meninggalkan pantai, sedangkan di daerah dekat pantai terjadi kedua jenis transpor sedimen (Triatmodjo,1999).

2.5 Analisis Granulometri (Statistik Sedimen)

Penghitungan statistik sedimen merupakan cara untuk mengetahui sifat distribusi partikel secara umum berdasarkan analisis nilai – nilai parameter statistik material dasar dan mengacu pada klasifikasi untuk koefisien parameter distribusi ukuran butir dari Folk & Ward (1957). Adapun rumus untuk mendapatkan nilai – nilai statistik sedimen adalah sebagai berikut :

$$Mean (Mz) = \frac{\phi_{11} + \phi_{50} + \phi_{84}}{3}$$

$$\sigma_i = \left(\frac{\phi_{84} - \phi_{16}}{4} \right) + \left(\frac{\phi_{95} - \phi_{5}}{6,6} \right)$$

$$Sk_i = \left(\frac{\phi_{16} + \phi_{84} - (2\phi_{50})}{2(\phi_{84} - \phi_{16})} \right) + \left(\frac{\phi_{5} + \phi_{95} - (2\phi_{50})}{2(\phi_{95} - \phi_{5})} \right)$$

$$Kg = \left(\frac{\phi_{95} - \phi_{5}}{2,44(\phi_{75} - \phi_{25})} \right)$$

Keterangan :

Mz : *mean size* (diameter rata – rata)

σ_i : *Sorting* (pemilahan)

Sk_i : *Skewness* (kepengcengan)

Kg : *Kurtosis* (keruncingan)

2.5.1 Mean Size (Mz)

Mean size adalah ukuran diameter rata – rata butiran sedimen (Mz ϕ) menunjukkan kecendrungan pola sebaran sedimen. Dari pola sebaran itu diperoleh gambaran kondisi arus pada saat partikel tersebut mengalami proses sedimentasi. Ukuran butir sedimen halus mengindikasikan kekuatan arus

(aliran) lemah untuk mentranspor sedimen, begitu juga sebaliknya (Dehidros, 2001). Adapun tabel klasifikasi nilai untuk mengklasifikasikan diameter rata – rata dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Klasifikasi Ukuran Butir

Ukuran butir (mm)	Ukuran butir (unit Φ)	Klasifikasi
1.00-2.00	-1.00-0.00	Pasir sangat kasar
0.50-1.00	0.00-1.00	Pasir kasar
0.25-0.50	1.00-2.00	Pasir sedang
0.125-0.25	2.00-3.00	Pasir halus
0.0625-0.125	3.00-4.00	Pasir sangat halus
0.0039-0.0625	4.00-8.00	Lanau
<0.0039	<8.00	Lempung

(Sumber : Folk dan Ward (1957))

2.5.2 *Sorting*

Sorting merupakan pemilahan partikel sedimen yang menggambarkan tingkat keseragaman butiran sedimen, alamiahnya mempunyai suatu rentang ukuran partikel. Penyebaran ukuran di sekitar ukuran rata - ratanya disebut *sorting*. Sedimen dengan *well - sorted* menunjukkan penyebaran ukuran yang sempit, dan sedimen dengan *poorly – sorted* menunjukkan penyebaran ukuran yang lebar (Rifardi, 2012). Adapun tabel klasifikasi nilai untuk mengklasifikasikan nilai *sorting* dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 2. Klasifikasi Nilai *Sorting*

Koefisien pemilahan (unit Φ)	Klasifikasi
>4	Sangat buruk sekali
2 - 4	Sangat buruk
1 - 2	Terpilah buruk
0,71 - 1	sedang
0,50 – 0,71	Cukup baik
0,35 – 0,5	baik
<0,35	Terpilah sangat baik

(Sumber : Folk dan Ward (1957))

2.5.3 Skewness

Skewness memberikan informasi terhadap kecenderungan sebaran butiran sedimen. Jika nilai skewness positif maka sebaran butiran sedimen cenderung didominasi oleh partikel – partikel halus dan sebaliknya nilai skewness negatif sebaran butiran sedimen cenderung didominasi oleh partikel – partikel kasar. Kecenderungan ini secara langsung menggambarkan dominansi kekuatan energi yang bekerja pada suatu perairan (Rifardi, 2012). Adapun tabel klasifikasi nilai untuk mengklasifikasikan nilai *skewness* dapat dilihat pada Tabel 3.

Tabel 3. Klasifikasi Nilai *Skewness*

Koefisien kepengcengan (unit Φ)	Klasifikasi
$(-0,3) - (-1)$	Menceng sangat kasar (<i>very negatively</i>)
$(-0,1) - (-0,3)$	Menceng kasar (<i>negatively</i>)
$(-0,3) - 0,1$	Menceng sedang (<i>nearly</i>)
$0,1 - 0,3$	Menceng halus (<i>positively</i>)
$0,3 - 1$	Menceng sangat halus (<i>very positively</i>)

(Sumber : Folk dan Ward (1957))

2.5.4 Kurtosis

Kurtosis mengukur puncak kurva sebaran sedimen dan berhubungan dengan penyebaran distribusi normal sebaran butir sedimen. Nilai kurtosis digunakan untuk menguatkan asumsi yang dibuat tentang pola arus melalui analisis sorting. Kurva yang sangat datar menggambarkan sedimen yang terpilah buruk atau kurva BIMODAL disebut PLATYKURTIC. Kurva yang mempunyai puncak sangat tajam menggambarkan sedimen yang terpilah baik disebut LEPTOKURTIC (Rifardi, 2012).

Tabel 4. Klasifikasi Nilai *Kurtosis*

Koefisien keruncingan (unit Φ)	Klasifikasi
$>0,67$	(<i>very platykurtic</i>)
$0,67 - 0,90$	(<i>platykurtic</i>)

Koefisien keruncingan (unit Φ)	Klasifikasi
0,90 – 1,11	(<i>mesokurtic</i>)
1,11 – 1,50	(<i>leptokurtic</i>)
>1,50	(<i>very leptokurtic</i>)

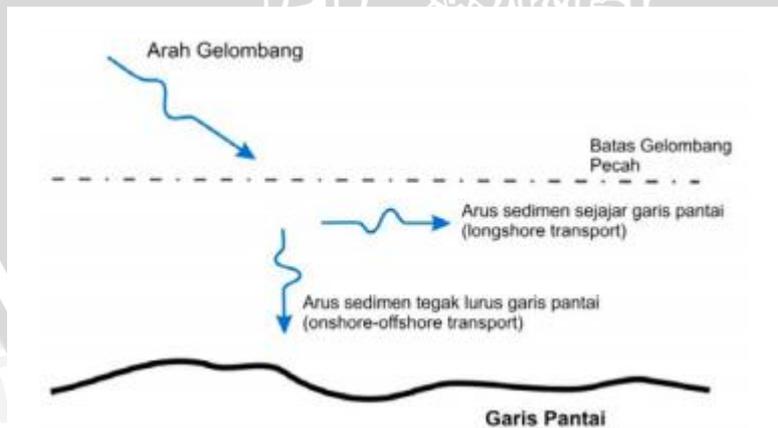
(Sumber : Folk dan Ward (1957))

2.6 Parameter Oseanografi

Faktor oseanografi sangat mempengaruhi karakteristik dari sedimen pantai, pengaruh dari faktor oseanografi seperti arus, gelombang dan pasang surut dapat membawa partikel – partikel sedimentasi yang bersumber dari laut.

2.6.1 Arus

Arus merupakan gerakan air yang sangat luas yang terjadi pada seluruh lautan dunia. Arus lautan tidak serta merta dibangkitkan oleh angin melainkan juga dengan topografi lautan itu sendiri. Faktor yang mempengaruhi lainnya adalah gaya coriolis dan arus ekman, perbedaan tekanan air, arus – arus musiman, upwelling dan sinking serta perbedaan densitas (Hutabrata dan Evans, 1986).



Gambar 2. Proses littoral transport di daerah nearzone

(Sumber : Wibowo, 2012).

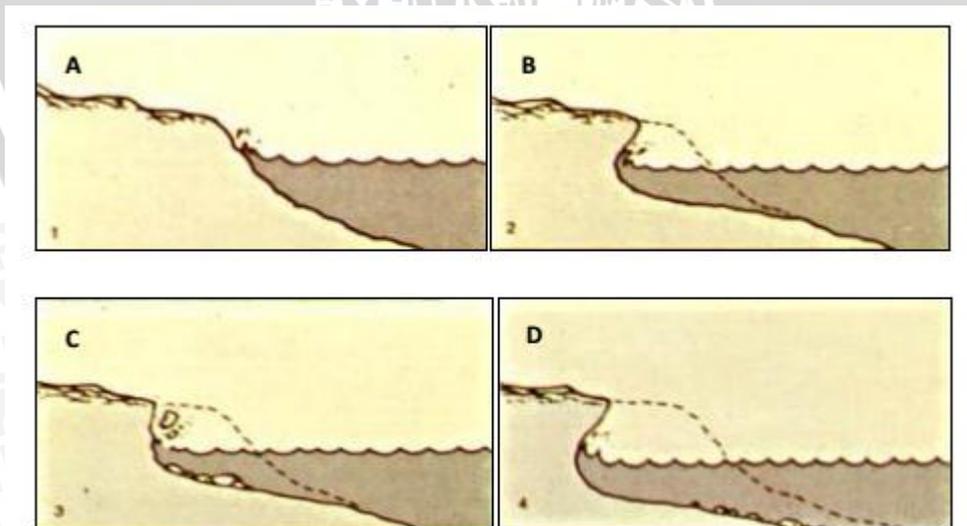
Seperti yang dijelaskan pada Gambar 2, gelombang pecah merupakan pembangkit bagi arus sepanjang pantai (*longshore current*) dan apabila

gelombang yang datang membentuk sudut dengan garis pantai, maka akan terjadi dua proses pengangkutan sedimen yang bekerja secara bersamaan, yaitu komponen tegak lurus dan sejajar garis pantai (Triatmodjo, 1999).

2.6.2 Gelombang

Sedimen di dasar pantai akan terangkat pada saat terjadi gelombang pecah yang selanjutnya terangkut oleh dua macam gaya penggerak, yaitu komponen energi gelombang dalam arah sepanjang pantai dan arus sepanjang yang dibangkitkan oleh gelombang pecah. Arah transport sepanjang pantai sesuai dengan arah gelombang datang dan sudut antara puncak gelombang dan garis pantai (Triatmodjo, 1999).

Gelombang yang terjadi di laut secara dominan dibangkitkan oleh angin dan biasa disebut dengan gelombang angin. Gelombang dapat menimbulkan energi untuk membentuk pantai, menimbulkan arus dan transport sedimen dalam arah tegak lurus dan sepanjang pantai dan menyebabkan gaya-gaya yang bekerja pada bangunan pelindung pantai (Hidayat, 2005).



Gambar 3. Proses pengaruh gelombang pembangkit abrasi pantai

Gambar 3 menunjukkan terjadinya abrasi oleh pengaruh energi dan tinggi gelombang datang, Gambar A merupakan keadaan pantai mula – mula, dengan datangnya periode gelombang menjadikan pantai mengalami abrasi secara perlahan. Gambar D adalah hasil dari energi gelombang yang menyebabkan abrasi pantai. Perubahan garis pantai lebih diakibatkan oleh erosi pantai dan efek dari hempasan gelombang di bibir pantai dibandingkan akibat arus serta kombinasi hempasan gelombang dan arus pada bibir pantai mempengaruhi pergerakan sedimen yang mengubah garis pantai. Dampaknya pada proses jangka panjang akan terjadi perubahan morfologi pantai, dimana terjadi pergerakan dan perpindahan material oleh gelombang dan arus pada daerah pantai (Hubbira, 2011).

2.6.3 Pasang Surut

Pasang surut adalah fluktuasi muka air laut karena adanya gaya tarik benda – benda di langit, terutama matahari dan bulan terhadap massa air laut di bumi. Gaya tarik bulan yang mempengaruhi pasang surut adalah 2,2 kali lebih besar daripada gaya tarik matahari, ini dikarenakan jarak bulan dengan bumi lebih dekat jika dibandingkan dengan matahari – bumi (Triatmodjo, 1999).

Aktivitas pasang surut dan gelombang mengakibatkan sedimentasi sepanjang pantai yang terbawa oleh arus. Potensi sedimen yang bergerak (kapasitas transpor sedimen) tergantung kepada besar dan orientasi arah arus yang timbul terhadap garis pantai. Keberadaan sungai kecil tidak banyak pengaruhnya terhadap suplai sedimen ke arah pantai (Umar, 2011).

Pasang surut dalam setiap daerah tidaklah sama, dalam suatu daerah bisa terjadi satu kali atau dua kali pasang surut dalam satu hari. Secara umum tipe pasang surut dapat dibedakan menjadi empat tipe, yaitu :

Tabel 5. Tipe Pasang Surut

Tipe pasang – surut	keterangan
Pasang susut harian tunggal (<i>Diurnal Tide</i>)	Dalam 1 hari terjadi 1 kali pasang dan 1 kali surut. Periode surut rata – rata adalah 24 jam 50 menit.
Pasang surut harian ganda (<i>Semi diurnal Tide</i>)	Dalam 1 hari terjadi 2 kali pasang dan 2 kali surut dengan ketinggian yang hampir sama dan terjadi berurutan secara teratur. Periode pasang surut rata – rata adalah 12 jam 24 menit.
Pasang surut campuran condong ke harian ganda (<i>Mixed Tide Prevailing Semidiurnal</i>)	Dalam 1 hari terjadi 2 kali pasang dan 2 kali surut dengan ketinggian dan periode yang berbeda.
Pasang surut campuran condong ke harian tunggal (<i>Mixed Tide Prevailing Diurnal</i>)	Dalam 1 hari terjadi 1 kali pasang dan 1 kali surut dengan ketinggian yang berbeda. Kadang – kadang terjadi 2 kali pasang dalam 1 hari dengan perbedaan yang besar pada tinggi dan waktu.

(Sumber : Hutabrata dan Evans, 1986).

2.6 Muara Sungai

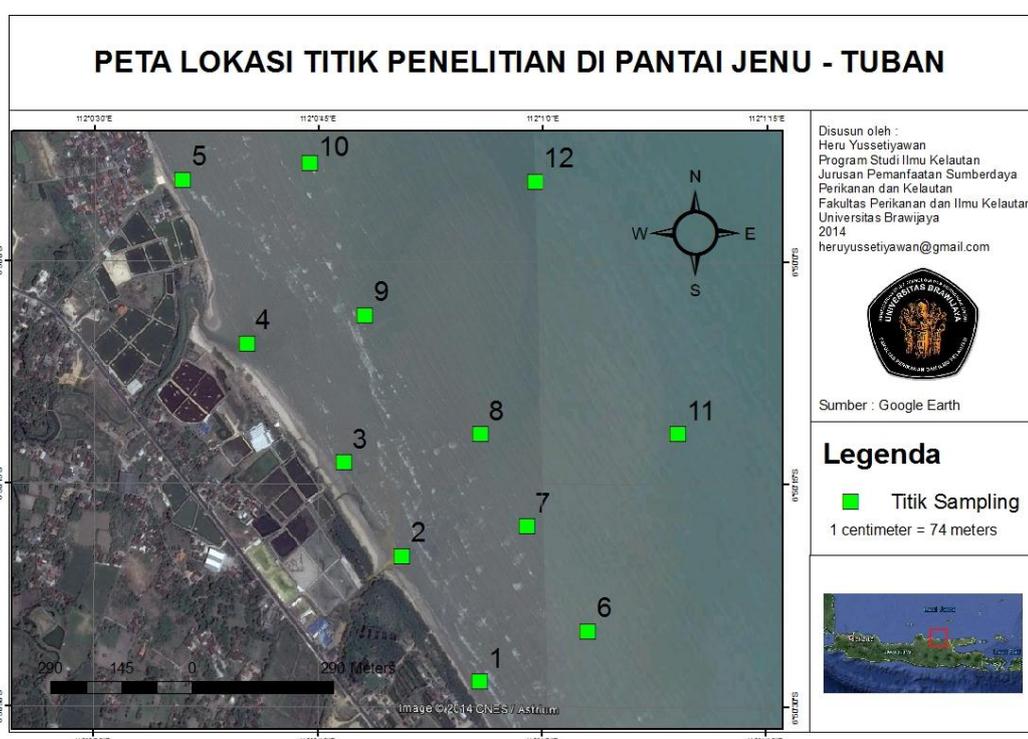
Partikel batu – batuan diangkut dari daratan ke laut oleh sungai – sungai yang bermuara di laut. Begitu partikel sedimen mencapai lautan, penyebarannya ditentukan terutama oleh sifat – sifat fisik dari partikel – partikel itu sendiri, khususnya oleh lamanya partikel itu melayang – layang di lapisan (kolom) air. Partikel yang berukuran besar cenderung akan lebih cepat mengendap dari yang berukuran lebih kecil (Hutabrata dan Evans, 1986).

Suplai muatan sedimen yang sangat tinggi yang menyebabkan sedimentasi itu hanya dapat berasal dari daratan yang dibawa ke laut melalui aliran sungai. Pembukaan lahan di daerah aliran sungai yang meningkatkan erosi permukaan merupakan faktor utama yang meningkatkan suplai muatan sedimen ke muara (Sudardjat. dkk, 2009).

3. METODOLOGI PENELITIAN

3.1 Lokasi Penelitian

Penentuan lokasi pengambilan sampel didasarkan pada keadaan lingkungan sekitar. Ditetapkan 12 titik Stasiun secara sengaja (*Purposive sampling*) untuk pengambilan sampel karakteristik sedimentasi dan pengukuran hidro oseanografi. Untuk gambaran lokasi penelitian dapat dilihat pada Gambar 4. Sedangkan untuk lebih jelasnya mengenai deskripsi titik pengambilan sampel dapat dilihat pada Tabel 6.



Gambar 4. Peta Lokasi Titik Penelitian

Tabel 6. Deskripsi Titik Pengambilan Sampel

Titik Pengambilan Sampel	Deskripsi Lokasi
1 6°50'28.33" LS 112° 0'55.73" BT	Titik 1. Berada pada wilayah perairan yang jauh dari muara. Berada di wilayah MCT (Mangrove Centre Tuban). Berguna untuk melihat alur penyebaran

Titik Pengambilan Sampel	Deskripsi Lokasi
<p>2</p> <p>6°50'19.88" LS</p> <p>112° 0'50.50" BT</p>	<p>Titik 2. Berada di wilayah mulut sungai sungai Morobuntu yang berada dekat MCT (Mangrove Centre Tuban). Mengetahui perbedaan fraksi sediment wilayah muara sungai Gede dengan wilayah muara sungai Morobuntu serta faktor hidro oseanografinya.</p>
<p>3</p> <p>6°50'13.57" LS</p> <p>112° 0'46.61" BT</p>	<p>Titik 3. Berada pada wilayah antara sungai Gede dan sungai Morobuntu. Berguna untuk mengetahui dampak dari kedua sungai tersebut</p>
<p>4</p> <p>6°50'5.57" LS</p> <p>112° 0'40.11" BT</p>	<p>Titik 4. Titik yang difungsikan untuk mengetahui besaran pengaruh dari sungai Gede</p>
<p>5</p> <p>6°49'54.54" LS</p> <p>112° 0'35.82" BT</p>	<p>Titik 5. Berada di sebelah barat muara sungai Gede yang terdapat pemukiman penduduk. Untuk melihat pengaruh bangunan pantai pada sedimentasi dan faktor hidro oseanografi.</p>
<p>6</p> <p>6°50'24.93" LS</p> <p>112° 1'2.95" BT</p>	<p>Titik 6. Berada lebih ketengah dan sejajar dengan titik 1, berguna melihat perbedaan kedua titik</p>
<p>7</p> <p>6°50'17.87" LS</p> <p>112° 0'58.86" BT</p>	<p>Titik 7. Berada di mulut muara sungai Morobuntu namun lebih ketengah. Ditujukan untuk mengetahui sebaran fraksi sedimen dalam wilayah muara.</p>
<p>8</p> <p>6°50'11.66" LS</p> <p>112° 0'55.72" BT</p>	<p>Titik 8. Berada di wilayah pertengahan antara sungai Gede dan sungai Morobuntu, namun letaknya lebih ketengah laut. Berguna untuk mengetahui perbedaan proses sedimentasi antara 2 stasiun.</p>
<p>9</p> <p>6°50'3.64" LS</p> <p>112° 0'48.02" BT</p>	<p>Titik 9. Berada di muara sungai Gede dengan letak lebih ketengah laut. ditujukan untuk mengetahui perbedaan faktor hidro – oseanografi yang berperan.</p>

Titik Pengambilan Sampel	Deskripsi Lokasi
10 6°49'53.39" LS 112° 0'44.28" BT	Titik 10. Berada di wilayah pemukiman dengan menjorok ke arah laut. stasiun ini merupakan wilayah bersandarnya kapal nelayan. Ditujukan untuk mengetahui seberapa besar wilayah nelayan mendapat pengaruh dari faktor lautan
11 6°50'11.63" LS 112° 1'8.95" BT	Titik 11. Berada di zona gelombang pecah, yang bertujuan mengetahui perbedaan faktor hidro dalam mempengaruhi transport sedimen
12 6°49'54.63" LS 112° 0'59.37" BT	Titik 12. Berada sama dengan titik 11, namun dalam jarak 100 meter ke arah timur laut. Berguna untuk mengetahui terjadi persamaan atau perbedaan dengan stasiun 11.

3.2 Alat dan Bahan

Alat yang digunakan dalam penelitian ini dibedakan menjadi 2, yaitu alat yang digunakan untuk in situ (lapang) dan Laboratorium, meliputi :

Tabel 7. Alat Ukur Karakteristik Sedimen dan Faktor Hidro Oseanografi

No.	Alat	Fungsi
1.	Ekman grab	Untuk mengambil sampel sedimen
2.	Cool box	Untuk penyimpanan botol dan toples sampel
3.	Toples	Untuk menyimpan sampel sedimen
4.	kamera	Untuk dokumentasi
5.	GPS garmin (MAP 60 CSX)	Untuk menentukan titik koordinasi
6.	Current metter	Untuk pengukuran arus
7.	Tide staf	Untuk pengukuran pasut dan gelombang

Tabel 8. Alat Ukur Karakteristik Sedimen (Laboratorium)

No.	Alat	Fungsi
1.	Hot plate	Untuk memanaskan larutan
2.	Washing bottle	Sebagai tempat aquades

No.	Alat	Fungsi
3.	Botol Picno	Untuk mengukur massa jenis sedimen
4.	Timbangan digital dan cawan	Untuk menakar sampel sedimen yang di uji dan sebagai alas menimbang
5.	Hidrometer	Untuk pengukuran hidrometer (sedimen halus)
6.	Oven	Untuk mengeringkan sampel sedimen
7.	Saringan bertingkat (sieve)	Untuk memisahkan sedimen berdasarkan ukuran butirnya
8.	Beaker glass 1000ml corong, gelas ukur 100ml, elen meyer 250ml	Sebagai wadah larutan hexamofosfat, Sebagai wadah air untuk pereaksi larutan hexamofosfat, Sebagai wadah pengadukan sampel
9.	Tabung ukur hidrometer	Sebagai wadah dalam pengukuran hidrometer
10.	Mechanical Stirer	Untuk menghomogenkan larutan
11.	stopwatch	Penghitung waktu pengamatan

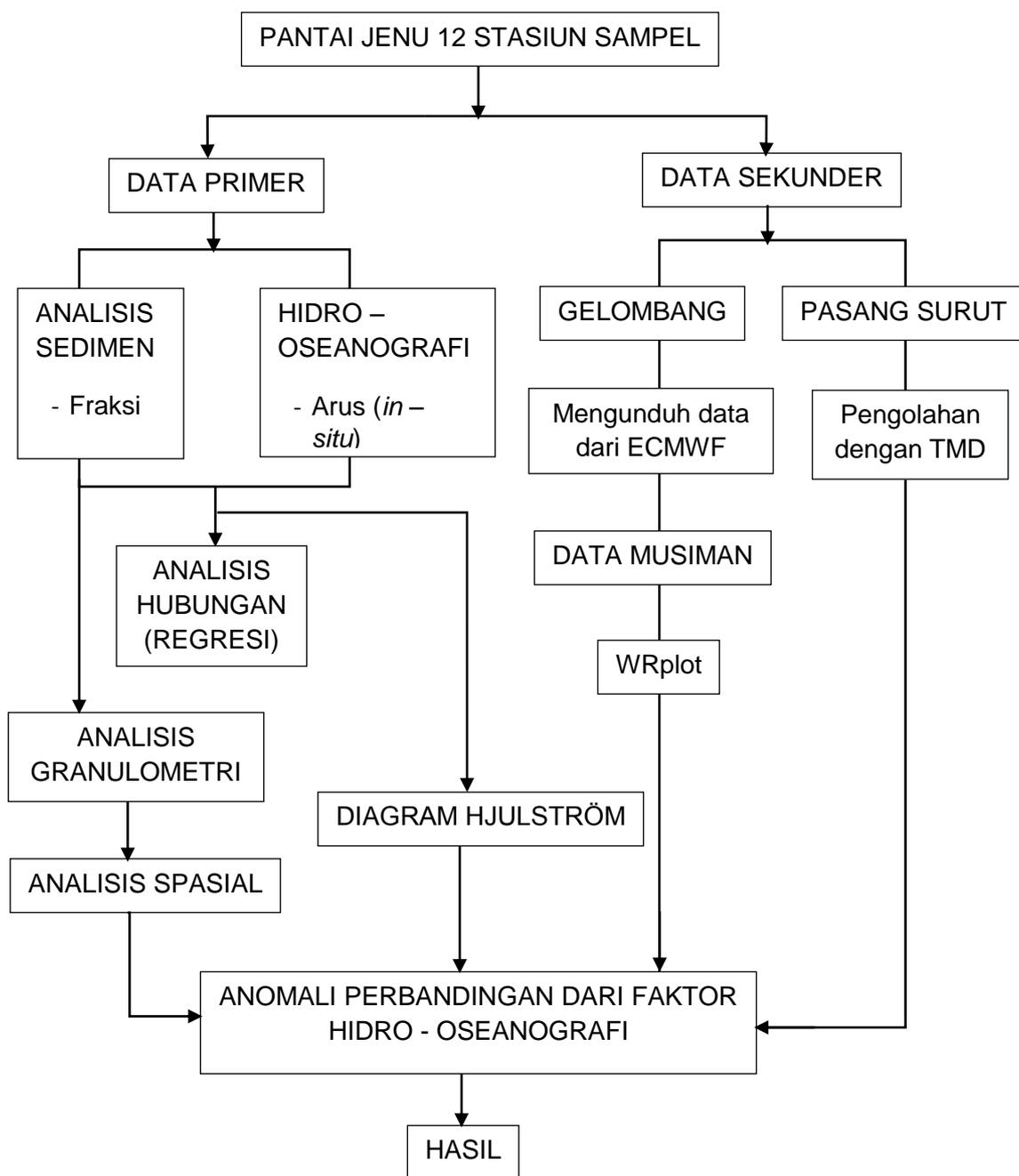
Tabel 9. Bahan Uji Karakteristik Sedimen

No.	Bahan	Fungsi
1.	H ₂ SO ₄ 5 N	Memunculkan karakteristik suatu zat yang terdapat dalam sampel yang dianalisa
2.	Kertas label	Untuk memberi tanda pada cuvet

3.3 Prosedur Penelitian

Penelitian tentang pengaruh faktor hidro oseanografi terhadap karakteristik sedimen di Pantai Jenu – Tuban ini menggunakan dua data, yaitu data primer dan data sekunder. Untuk tahap pertama penelitian dilakukan kajian pustaka yang difungsikan untuk sumber refrensi dan metode penelitian terkait. Selanjutnya pengambilan data primer, data primer dalam penelitian ini meliputi data primer untuk hidro oseanografi (*in situ*) dan karakteristik sedimen (*ex situ*). Kemudian untuk data sekunder digunakan data olahan dari ECMWF untuk data gelombang yang kemudian akan di visualkan dengan *windrose* dan

menggunakan TMD untuk data Pasang surut. Untuk lebih jelasnya, prosedur penelitian ini disajikan dalam Gambar 5.



Gambar 5. Prosedur Penelitian

Metode dalam penelitian ini adalah melihat nilai dari faktor hidro oseanografi antara lain arus, gelombang dan pasut serta menguji fraksi sedimen pada Pantai Jenu. Dengan menggunakan diagram *Wentworth* akan

diperoleh klasifikasi fraksi dari sampel sedimen tersebut. Kemudian akan dilakukan analisis statistik dari hasil fraksi sedimen tersebut. Sedangkan untuk faktor hidro oseanografi akan dijadikan penyebab dalam penelitian ini. Dari hasil analisis fraksi sedimen dilakukan regresi linier sederhana dengan faktor hidro oseanografi yang paling utama, yaitu arus. Tujuan dari dilakukannya regresi linier ini adalah mengetahui hubungan dari dua faktor tersebut, sehingga hasilnya diketahui sebab dari fraksi sedimen Pantai Jenu.

3.3.1 Data Primer

3.3.1.1 Sedimen

Penelitian ini bertujuan mengetahui karakteristik sedimen Pantai Jenu dengan menentukan titik sampel secara *purposive* sejumlah 12 titik. Sampel sedimen diambil dengan menggunakan *Ekman grab* yang selanjutnya akan diproses untuk penentuan fraksi sedimen di Laboratorium dengan menggunakan ayakan bertingkat.

3.3.1.2 Hidro Oseanografi

Data dari hidro oseanografi dalam penelitian ini meliputi arus. Data ini diperoleh dengan melakukan pengukuran langsung di lapangan menggunakan *Current metter* untuk pengukuran arus di 12 titik stasiun yang telah ditentukan. Pengukuran arus ini tidak hanya dilakukan untuk mengukur kecepatan arus dari laut melainkan juga dilakukan pengukuran arah arus dengan menggunakan *Current metter*.

3.3.2 Data Sekunder

Data sekunder untuk gelombang dan pasut didapatkan dari ECMWF dan TMD yang kemudian akan di visualisasikan dengan *Surfer*. Dari data sekunder oseano tersebut dalam pengaplikasiannya terhadap penelitian ini

akan diolah dengan regresi linier sederhana, dimana yang ingin diketahui adalah hubungan antara faktor hidro dengan fraksi sedimen.

3.4 Mekanisme Pengambilan Sampel dan Pengumpulan Data

Tahapan mekanisme dalam pengambilan sampel dalam penelitian ini dibagi kedalam dua tahap. Pertama pengambilan sampel lapang, meliputi sampel sedimen dan arus. Kedua pengujian sampel di laboratorium, yaitu sampel sedimen untuk pengayakan kering. Kemudian untuk pengumpulan data menggunakan teknik permodelan. Data – data yang dikumpulkan adalah data gelombang dan pasu.

3.4.1 Pengambilan Sampel

Pengambilan sampel dilakukan di Pantai Jenu – Tuban, sampel yang diambil adalah sedimen dan arus. Pertama – tama akan dipaparkan pengambilan sampel sedimen.

3.4.1.1 Sedimen

Pengambilan sampel fraksi sedimen dilakukan dengan menggunakan metode *Grab*, yaitu menggunakan alat yang dinamakan *Ekman - Grab*. Pengambilan sedimen dilakukan sedalam 15 cm dari permukaan sedimen dan dilakukan komposit pada tiap titik. Setelah itu sampel sedimen dimasukkan ke dalam plastik 1 kg. Kemudian sampel akan dilakukan uji laboratorium untuk penentuan fraksi.

Kemudian sampel sedimen diujikan dalam laboratorium, pertama Sampel sedimen dilakukan perlakuan untuk mengetahui fraksi dari sedimen, yaitu dengan menggunakan saringan bertingkat dan Hidrometer. Dalam menentukan ukuran butir sedimen, digunakan Tabel klasifikasi ukuran butir sedimen dari wentworth yang disajikan dalam Tabel 10.

Tabel 10. Tabel Klasifikasi *Wentworth*

Millimeters (mm)	Micrometers (μm)	Phi (φ)	Wentworth size class	Rock type	
4096		-12.0	Boulder	Conglomerate/ Breccia	
256		-8.0	Cobble		
64		-6.0	Pebble		
4		-2.0	Granule		
2.00		-1.0			
			Gravel		
			Very coarse sand	Sandstone	
1.00		0.0	Coarse sand		
1/2	0.50	1.0	Medium sand		
1/4	0.25	2.0	Fine sand		
1/8	0.125	3.0	Very fine sand		
1/16	0.0625	4.0			
			Coarse silt	Siltstone	
1/32	0.031	5.0	Medium silt		
1/64	0.0156	6.0	Fine silt		
1/128	0.0078	7.0	Very fine silt		
1/256	0.0039	8.0			
	0.00006	14.0	Clay	Mud	Claystone

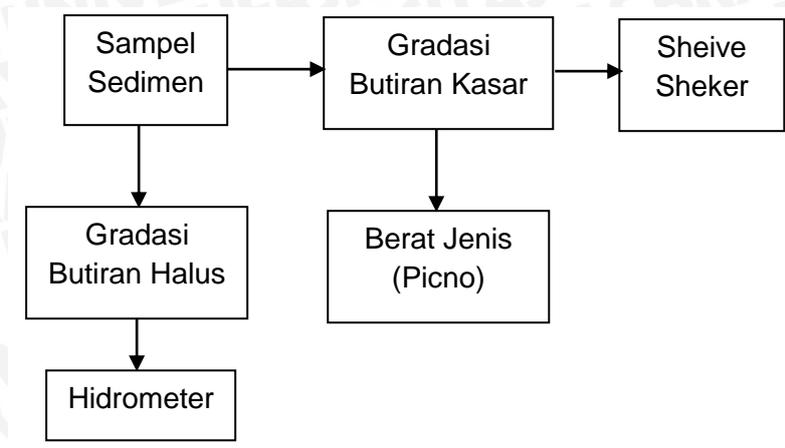
Setelah diayak, sampel sedimen yang tertinggal pada setiap ukuran saringan ditimbang masing-masing berat fraksinya sehingga diperoleh distribusi berat fraksi sedimen berdasarkan rentang ukuran kerapatan jaring saringan. Perhitungan persentase berat fraksi sedimen dihitung dengan menggunakan persamaan:

$$\text{Persen berat} = \frac{\text{berat fraksi } i}{\text{berat total sampel}} \times 100\%$$

Dimana, berat fraksi i= Berat tiap - tiap fraksi ukuran butir (gr)

Data yang diperoleh selanjutnya disajikan dalam bentuk tabel dan dianalisis secara deskriptif dengan menghubungkan dengan kondisi yang ada di lapangan dan literatur yang tersedia (Supriyati. dkk, 2013).

Adapun proses kerjanya adalah sebagai berikut :



Gambar 6. Diagram alir uji laboratorium sedimen

- Cara pengukuran fraksi dalam Laboratorium

Dalam pengukuran Laboratorium dibagi dalam 3 tahap, yaitu :

1. Gradasi butiran kasar

Sampel yang telah diambil kemudian dikeringkan dalam oven dengan suhu 150°C selama 24 jam. Setelah sampel kering, sampel dihaluskan dengan mortal dan dipilah dengan tangan. Proses pemilahan ini untuk menghindari hancurnya batu yang terdapat dalam sampel. Kemudian setelah halus sampel ditimbang dengan berat maksimal 1000 gr dan dilakukan penimbangan setiap ayakan. Selesai ditimbang, sampel dimasukkan dalam ayakan beringkat dan diayak selama 3 – 5 menit. Kemudian ditimbang masing – masing berat ayakan dengan sampel untuk mendapatkan berat tanah dalam ayakan. Dan untuk mendapatkan berat tanah yang tertahan digunakan rumus berat tanah dan ayakan dikurangi berat ayakan kosong.

2. Gradasi butiran halus

Dalam pengukuran butiran halus, digunakan alat Hidrometer. Pertama – tama disiapkan alat dan bahan yang digunakan. Alat yang

digunakan adalah tabung ukur hidrometer, hidrometer, Beaker glass 1000ml dan gelas ukur 100ml, corong, elen meyer 250 ml, stopwatch, timbangan digital, thermometer, cawan dan sendok. Untuk bahan yang digunakan adalah sampel sedimen kering, hexamofosfat. Setelah alat dan bahan siap, sampel kering yang lolos dalam pan ditimbang 50 gr, kemudian sampel direndam dalam larutan hexamofosfat 200ml selama 24 jam. Perendaman ini berguna untuk melarutkan sedimen. setelah direndam, sampel dimasukkan dalam tabung ukur hidrometer dengan ditambah air sampai seperemat tabung. Hidrometer dimasukkan dan dicatat berdasarkan waktu pengamatan.

3. Berat jenis

Pengukuran berat jenis difungsikan untuk mengetahui massa dari sampel yang tertahan di pan. Pertama – tama disiapkan alat dan bahan, alat yang digunakan yaitu timbangan digital, cawan, sendok, corong, thermometer, stopwatch, botol picno, hotplate. Bahan yang digunakan yaitu air, sampel sedimen. Setelah semua siap, dilakukan pengkalibrasian botol picno dengan cara mengisi botol picno dengan air, kemudian di panaskan sampai mendidih, lalu botol picno ditimbang dan dicatat suhunya.

Setelah kalibrasi botol picno, disiapkan sedimen 20 gr kemudian dimasukkan dalam botol picno dan ditambahkan air sampai leher bitil picno. Dipanaskan botol picno sampai mendidih dan kemudian ditimbang dan dicatat suhunya. Dalam pengukuran berat jenis dilakukan pengulangan minimal 5 kali.

4. Analisis Shepard

Analisis segitiga *Shepard* difungsikan untuk mengetahui jenis dari sedimen yang diujikan. Dengan cara menarik garis pada masing – masing

bagian jenis fraksi dalam segitiga shepard yang ditentukan dari hasil presentase berat fraksi sedimen yang telah diklasifikasikan berdasarkan tabel *wentworth*.

5. Granulometri

Penghitungan granulometri diawali dengan me-LOG ukuran diameter saringan dan diameter hasil uji hidrometer, kemudian menghitung prosentasi (%) dari masing – masing diametr butir sedimen. Adapun rumusnya :

$$D(\phi) : 3,3219 \times \text{LOG}(D)$$

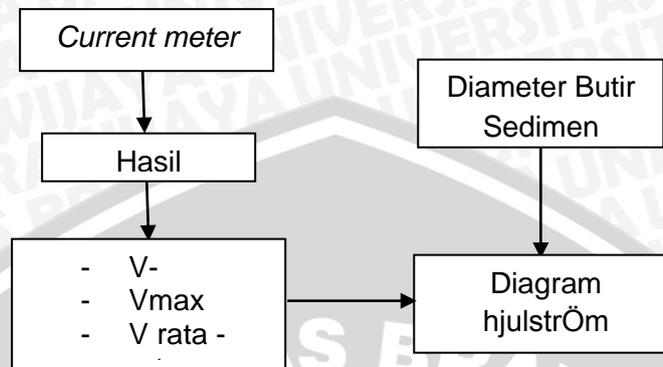
$$\text{Prosentase } (\%) : 100 - \% \text{ lolos saringan}$$

Selanjutnya dari rumus tersebut diperoleh grafik distribusi ukuran butir sedimen dalam phi (Φ), kemudian dari grafik tersebut ditarik garis berdasarkan ketetapan phi (Φ) 5, 16, 25, 50, 75, 84, 95. Setelah diperoleh nilai phi (Φ) dari grafik, nilai tersebut kemudian dapat dihitung untuk mengetahui nilai dari ukuran butir rata – rata (*Mean size*), pemilahan (*Sorting*), Kemencengan (*Skewness*) dan keruncingan (*Kurtosis*).

3.4.1.2 Arus

Pengukuran arus dalam penelitian ini menggunakan alat *current meter* untuk kecepatannya dan menggunakan botol air untuk menentukan arah arus permukaanya. Pertama adalah menyiapkan perangkat *current meter* seperti propeler, kabel dan display. Setelah terpasang dan sebelum digunakan mengukur di lapang, alat terlebih dikalibrasi. Kemudian propeler dimasukkan ke kolom air dan ditekan tombol max untuk kecepatan arus maximal dan tombol min untuk kecepatan arus minimal. Untuk penentuan arah arus digunakan botol air bekas yang ditali. Teknis kerjanya dengan membiarkan arus permukaan membawa botol tersebut yang kemudian

dicocokkan dengan kompas ke arah mata angin mana pergerakan botol tersebut. Adapun diagram alurnya dapat dilihat pada Gambar 7.



Gambar 7. Diagram intruksi kerja pengolahan data arus

Dari hasil yang diperoleh dari pengukuran kecepatan dan arah arus lapang, kemudian dipilah data berdasarkan V_{min} , V_{max} dan V rata – rata setiap stasiun. Setelah itu, dengan diagram huljhomh ditentukan sedimen berdasarkan ukuran butir rata - rata dengan kecepatan arus rata – rata yang akan di peroleh point pada diagram yang telah ditentukan kriteria – kriterianya, antara erosi, transport dan sedimen yang di endapkan.

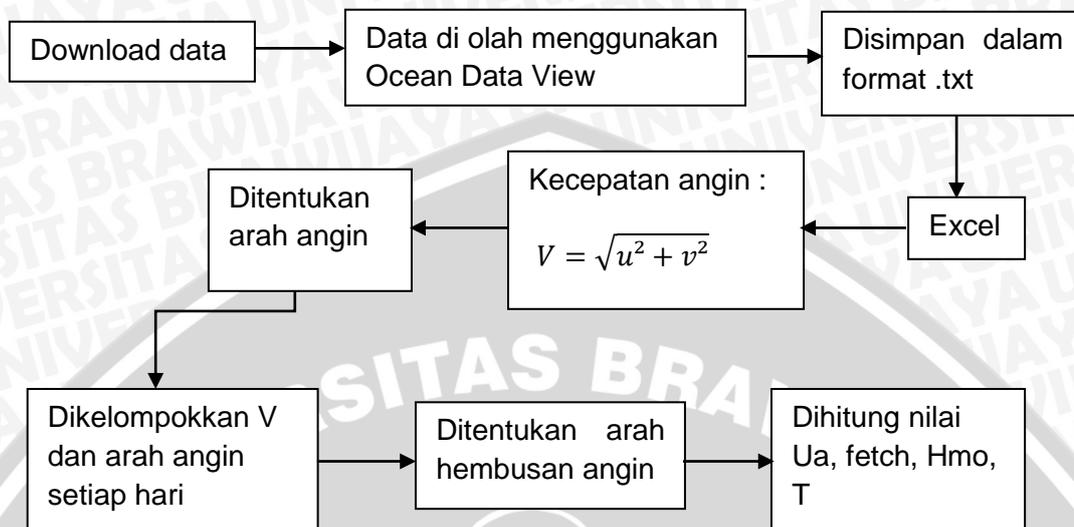
3.4.2 Pengumpulan Data

Pengumpulan data dalam penelitian ini meliputi data – data pemodelan untuk faktor hidro-oseanografi yaitu gelombang dan arus.

3.4.2.1 Gelombang

Data gelombang dalam penelitian ini digunakan data pemodelan dari *The European Centre for Medium – Range Weather Forecasts* (ECMWF) yang diunduh dari <http://www.ecmwf.int> dengan kurung waktu 1 tahun, yaitu selama juni 2013 – juli 2014. Data yang diunduh pada awalnya adalah data angin perairan yang kemudian digunakan rumus algoritma untuk

mengubahnya menjadi data gelombang harian. Adapun diagram alurnya sebagai berikut :



Gambar 8. Diagram intruksi kerja pengolahan data gelombang

Dari perhitungan kecepatan angin, dapat pula dihitung arah angin dengan rumus :

$$=IF(F2="K1";90-I2;IF(F2="K2";180I2;IF(F2="K3";180+I2;IF(F2="K4";270+I2))))$$

dimana K merupakan konstanta ketetapan berdasarkan nilai u dan v. Setelah diperoleh nilai dari kecepatan angin, nilai V dan arah angin dikelompokkan berdasarkan hari. Lalu ditentukan arah hembusan angin berdasarkan nilai V terbesar dari masing – masing hari dengan rumus :

$$=IF(AND(D2<=22,5;D2>=337,5);"U";IF(AND(D2>=22,5;D2<=67,5);"TL";IF(AND(D2>=67,5;D2<=112,5);"T";IF(AND(D2>=112,5;D2<=157,5);"Tg";IF(AND(D2>=157,5;D2<=202,5);"S";IF(AND(D2>=202,5;D2<=247,5);"BD";IF(AND(D2>=247,5;D2<=292,5);"B";"BL"))))))))$$

Kemudian setelah arah hembusan angin diketahui, dihitung nilai tegangan angin $U_a = 0,71 \cdot (C2^{1,23})$. Lalu dihitung nilai dari fetch (F) atau sudut datang gelombang

$$(=IF(B2="B";"525922";IF(B2="TL";"45322";IF(B2="T";"73581";IF(B2="BD";"118$$

072";"0"))), dimana B merupakan arah hembus angin. Setelah nilai fetch diketahui dihitung nilai Hmo atau tinggi signifikan gelombang dengan rumus :

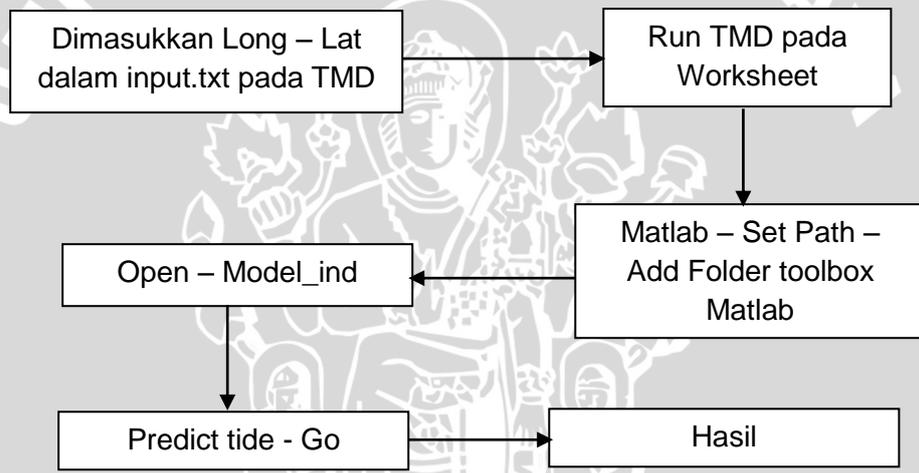
$$=(1,6*10^{-3})*(((9,81*F)/Ua^2)^{(1/2)})*(Ua^2/9,81)$$

Kemudian dihitung nilai dari T atau periode gelombang, dengan rumus :

$$=0,2857*(((9,81*F)/Ua^2)^{(1/3)})*(Ua/9,81)$$

3.4.2.2 Pasang Surut

Data pasut dalam penelitian ini digunakan data pemodelan dari TMD dengan software Matlab 10 dengan input wilayah sampling Pantau Jenu – Tuban. Adapun diagram alurnya untuk menjalankan TMD sebagai berikut :



Gambar 9. Diagram instruksi kerja pengolahan pasut

4. HASIL DAN PEMBAHASAN

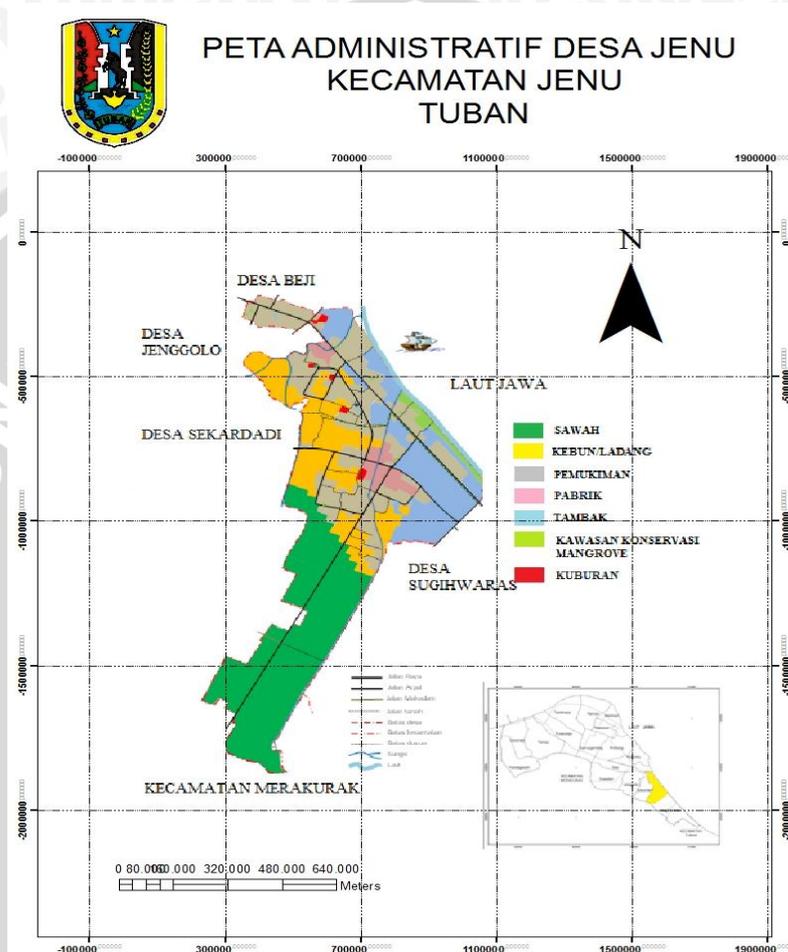
4.1 Gambaran Umum Lokasi Penelitian

Kabupaten Tuban merupakan kabupaten yang wilayahnya strategis, dengan wilayahnya yang menjadi penghubung antara Ibukota Jawa Timur dengan Ibukota Jawa Tengah membuat Tuban berperan sebagai 'Kota Antara' yang menjamin berkembangnya ekonomi Kabupaten Tuban itu sendiri. Adanya wilayah laut yang dimiliki Kabupaten Tuban membuat bertambahnya potensi yang dimiliki, seperti sebagai tempat tujuan wisata air dan perikanan tangkap serta pelabuhan. Kabupaten Tuban sendiri juga terdapat PLTU yang memasok listrik di sebagian Pulau Jawa dan terdapat pabrik – pabrik besar yang mulai menjadikan wilayah Kabupaten Tuban sebagai zona produksi. Secara astronomis, Kota Tuban terletak di antara $111,30^{\circ}$ - $112,35^{\circ}$ Bujur Timur dan $6,40^{\circ}$ - $7,18^{\circ}$ Lintang Selatan. Wilayahnya terbagi menjadi 5 kecamatan (25 kelurahan/desa). Adapun batas-batas administratif wilayahnya adalah sebagai berikut :

- Batas wilayah utara : Laut Jawa
- Batas wilayah timur : Kecamatan Palang
- Batas wilayah selatan : Kecamatan Semanding
- Batas wilayah barat : Kecamatan Merakurak dan Kecamatan Jenu

Lokasi Penelitian ini berada pada Desa Jenu, tepatnya di muara sungai Gede dan muara sungai Morobuntu. Desa Jenu sendiri berada di Kecamatan Jenu serta memiliki 2 Dusun, yaitu Dusun Jenu dan Dusun Kejenon. Memiliki luas wilayah 238, 83 Ha dengan kondisi geografis yang merupakan daerah dataran rendah 1 – 5 meter dpl dan merupakan jalur arteri PANTURA. Batas wilayah Desa Jenu itu sendiri yaitu :

- Sebelah Utara : Laut Jawa
- Sebelah Selatan : Desa Sumberjo – Kec. Merakurak
- Sebelah Barat : Desa Sekardadi, Jenggolo dan Beji
- Sebelah Timur : Desa Sugihwaras



(Monografi Desa Jenu, 2013).

Gambar 10. Peta Administrasi Desa Jenu

4.2 Hasil

4.2.1 Kondisi Oseanografi Pantai Jenu

4.2.1.1 Analisa Arus

Kecepatan dan arah arus dalam penelitian ini diperoleh dari pengukuran langsung (*in situ*) dengan menggunakan *current meter*. Pengambilan data dilakukan di setiap stasiun dengan pengulangan

sebanyak 3 kali dalam rentan waktu 5 menit. Untuk hasil dari pengukuran arus dapat dilihat di Tabel 11.

Tabel 11. Hasil Pengukuran Arus (*in situ*)

DATA HASIL PENGUKURAN ARUS							
Stasiun	n (m/s)			Vmin (m/s)	Vmax (m/s)	Vrata-rata (m/s)	Arah
	i	ii	iii				
1	0,06	0,08	0,07	0,06	0,08	0,07	Barat Daya
2	0,06	0,05	0,05	0,05	0,06	0,05	Barat
3	0,05	0,06	0,06	0,05	0,06	0,05	Barat Daya
4	0,05	0,04	0,05	0,04	0,05	0,05	Barat Laut
5	0,05	0,05	0,04	0,04	0,05	0,05	Barat
6	0,36	0,4	0,3	0,3	0,4	0,35	Barat Daya
7	0,6	0,42	0,31	0,31	0,6	0,44	Barat Daya
8	0,46	0,5	0,33	0,33	0,5	0,43	Barat Daya
9	0,3	0,38	0,54	0,3	0,54	0,41	Barat
10	0,3	0,5	0,35	0,3	0,5	0,38	Barat
11	0,46	0,7	0,52	0,46	0,7	0,56	Barat Daya
12	0,42	0,5	0,7	0,42	0,7	0,54	Barat

Berdasarkan Tabel 11 tentang hasil pengukuran kecepatan dan arah arus lapang, dapat dilihat bahwa stasiun pengamatan yang memiliki nilai rata – rata kecepatan arus tertinggi adalah stasiun 11 sebesar 0,56 m/s. Sesuai dengan posisi masing – masing stasiun pengamatan, stasiun 1 – 5 berada di dekat pantai sehingga memiliki nilai rata – rata kecepatan arus paling rendah. Kemudian stasiun 6 - 10 berada pada posisi setelah gelombang pecah, sehingga nilai rata – rata masing – masing stasiun lebih besar dibandingkan dengan stasiun 1 – 5 . Untuk stasiun 11 – 12, posisi dari kedua titik ini berada di antara gelombang pecah, sehingga kecepatan arus sangat tinggi dibanding dengan stasiun lainnya. Untuk arah dominan arus pada penelitian ini dominan ke arah barat daya.

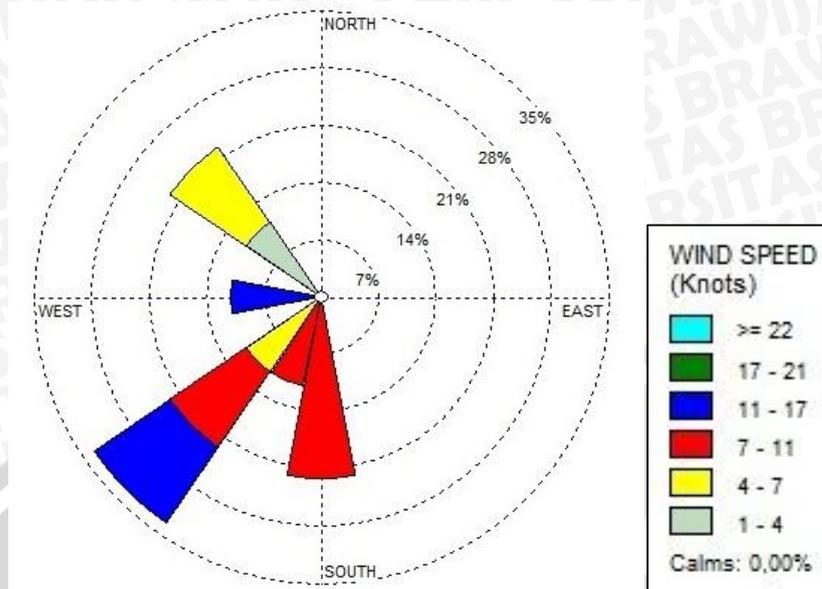
4.2.1.2 Gelombang

Data gelombang Pantai Jenu yang digunakan dalam penelitian ini bersumber dari model pengolahan data ECMWF. Data gelombang yang di analisis adalah data tinggi maksimal, tinggi signifikan, tinggi rata – rata dan arah setiap musim. Dari empat profil gelombang tersebut, dikelaskan dalam setiap musim (penghujan, peralihan dan kemarau) serta dalam satu tahun. Untuk diketahui bahwa data yang diperoleh adalah data yang bersifat global, sehingga terjadi sedikit ketidaksinkronisasi dengan gelombang yang sebenarnya di lapang. Gelombang di lautan bisa mempunyai periode 20 detik atau lebih, tetapi pada umumnya berkisar antara 10 – 15 detik (Triatmodjo, 1999). Data yang akan dianalisis setiap musim adalah data 1/3 dari keseluruhan data setiap musim.

Wirtky (1961) menyebutkan bahwa pada bulan Desember – Februari terjadi keadaan dimana angin berhembus dari daratan Asia menuju Australia yang dikarenakan pusat tekanan tertinggi berada pada daratan Asia dan tekanan rendah berada pada daratan Australia sehingga menyebabkan pergerakan angin berhembus menuju Australia dan angin ini disebut sebagai angin munson barat (penghujan). Sedangkan pada bulan juni – agustus bergerak angin dari darata Australia ke daratan Asia dengan sifat kering, dan dikenal dengan angin munson timur (kemarau).

Tabel 12. Profil Gelombang Pada Musim Kemarau (Juni – Agustus 2013).

Profil	Nilai	Tanggal	Profil	Nilai
Hmax	1,83	11/08/2013	Tmax	6,18
Hs	1,21	-	Ts	5,11
\bar{H}	0,73	-	\bar{T}	3,79



Gambar 11. Diagram Arah Angin Musim Kemarau

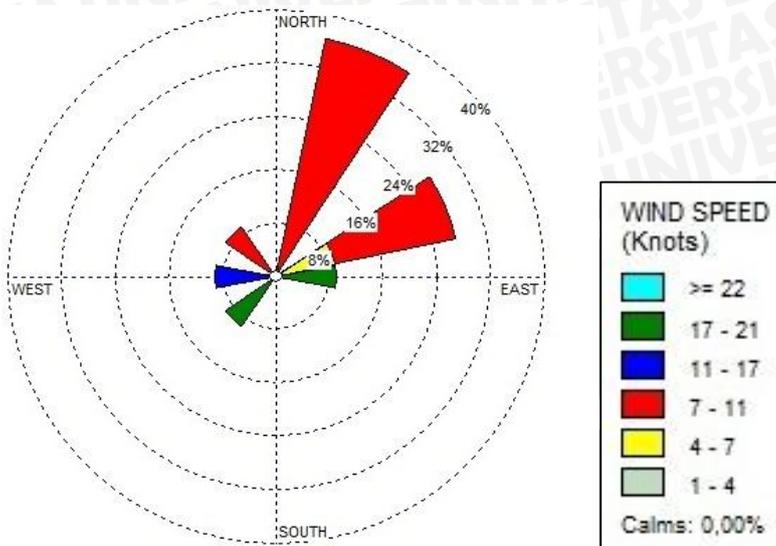
Dari hasil pemodelan data angin yang dikonversikan ke data gelombang selama musim kemarau, diperoleh bahwa pada bulan Juni – Agustus kecepatan rata – rata dari angin adalah 8,48 m/s dengan arah dominan barat daya menuju timur laut, seperti yang ditunjukkan oleh diagram arah angin pada Gambar 11.

Selain itu, diperoleh hasil dari tinggi gelombang maksimal dengan tinggi 1,83 m dan tinggi gelombang signifikan 1,21 m serta gelombang rata – rata setinggi 0,73 m pada musim kemarau. Untuk tinggi gelombang maksimal terjadi pada tanggal 11 agustus 2013 dengan periode gelombang maksimal 6,18 detik dan periode gelombang signifikan 5,11 detik dengan periode rata – rata 3,79 detik.

Tabel 13. Profil Gelombang Pada Musim Peralihan II (September - November 2013)

Profil	Nilai	Tanggal	Profil	Nilai
Hmax	4,21	18/11/2013	Tmax	11,32
Hs	1,71	-	Ts	6,95

Profil	Nilai	Tanggal	Profil	Nilai
\bar{H}	0,94	-	\bar{T}	4,64



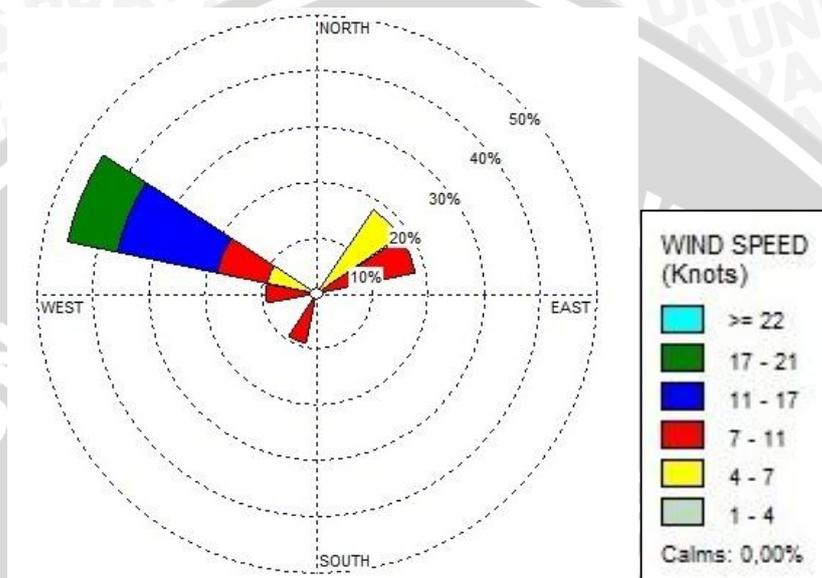
Gambar 12. Diagram Arah Angin Pada Musim Peralihan II

Dari hasil pemodelan data angin yang di konversikan ke data gelombang selama musim peralihan, diperoleh bahwa pada bulan September – November 2013 kecepatan rata – rata dari angin adalah 5,78 m/s dengan arah dominan dari timur laut menuju barat daya, seperti yang ditunjukkan oleh diagram arah angin pada Gambar 12. Namun kecepatan angin yang tercepat bergerak ke arah barat dan timur laut dengan rata – rata kecepatan 11 – 17 knots.

Selain itu, diperoleh hasil dari tinggi gelombang maksimal dengan tinggi 4,2 m dan tinggi gelombang signifikan 1,7 m serta tinggi gelombang rata – rata setinggi 0,93 m pada musim peralihan. Untuk tinggi gelombang maksimal terjadi pada tanggal 18 november 2013 dengan periode gelombang maksimal 11,32 detik dan periode gelombang signifikan 6,94 detik dengan periode rata – rata 4,63 detik.

Tabel 14. Profil Gelombang Pada Musim Penghujan (Desember 2013 - Februari 2014).

Profil	Nilai	Tanggal	Profil	Nilai
Hmax	3,642761	1/12/2013	Tmax	10,78118
Hs	1,859474	-	Ts	7,96377
\bar{H}	0,970079	-	\bar{T}	4,76698



Gambar 13. Diagram Arah Angin Musim Penghujan

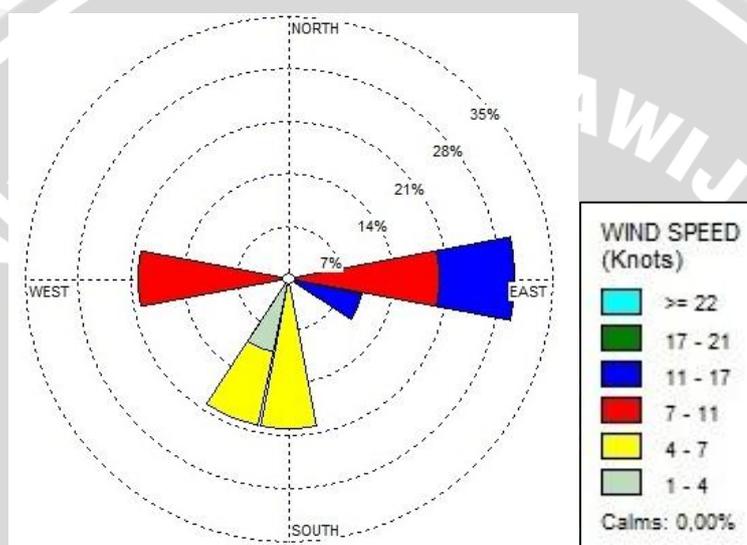
Dari hasil pemodelan data angin yang di konversikan ke data gelombang selama musim penghujan, diperoleh bahwa pada bulan Desember 2013 – Februari 2014 kecepatan rata – rata dari angin adalah 5,47 m/s dengan arah dominan dari barat laut menuju tenggara, seperti yang ditunjukkan oleh diagram arah angin pada Gambar 13. Kecepatan angin tercatat tercepat dengan kecepatan 17 – 21 knots.

Selain itu, diperoleh hasil dari tinggi gelombang maksimal dengan tinggi 3,63 m dan tinggi gelombang signifikan 1,86 m serta tinggi gelombang rata – rata setinggi 0,96 m pada musim penghujan. Untuk tinggi gelombang maksimal terjadi pada tanggal 1 desember 2013 dengan

periode gelombang maksimal 10,77 detik dan periode gelombang signifikan 7,95 detik dengan periode rata – rata 4,77 detik.

Tabel 15. Profil Gelombang Pada Musim Peralihan I (Maret - Mei 2014)

Profil	Nilai	Tanggal	Profil	Nilai
Hmax	2,689386	06/05/2014	Tmax	9,744069
Hs	1,959408	-	Ts	1,925006
\bar{H}	0,837526	-	\bar{T}	4,366065



Gambar 14. Diagram Arah Angin Pada Musim Peralihan I

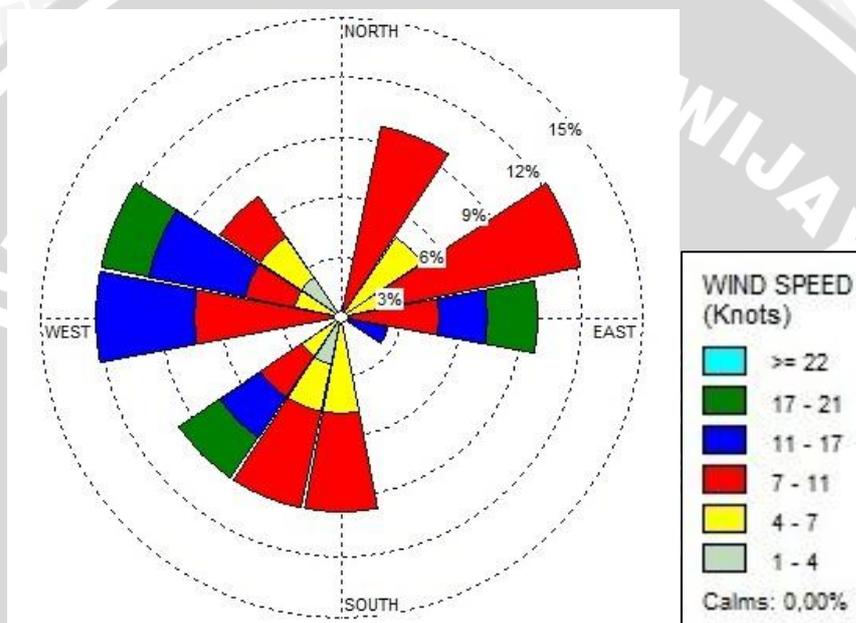
Dari hasil pemodelan data angin yang dikonversikan ke data gelombang selama musim peralihan, diperoleh bahwa pada bulan Maret – Mei 2014 kecepatan rata – rata dari angin adalah 3,84 m/s dengan arah dominan dari timur menuju arah barat, seperti yang ditunjukkan oleh diagram arah angin pada Gambar 14.

Selain itu, diperoleh hasil dari tinggi gelombang maksimal dengan tinggi 2,69 m dan tinggi gelombang signifikan 1,96 m serta tinggi gelombang rata – rata setinggi 0,84 m pada musim peralihan. Untuk tinggi gelombang maksimal terjadi pada tanggal 6 Mei 2014 dengan periode

gelombang maksimal 9,73 detik dan periode gelombang signifikan 1,93 detik dengan periode rata – rata 4,37 detik.

Tabel 16. Profil Gelombang Dalam Satu Tahun (Juni 2013 - Mei 2014)

Profil	Nilai	Tanggal	Profil	Nilai
Hmax	4,213929	18/11/2013	Tmax	11,31753
Hs	1,708399	-	Ts	7,283831
\bar{H}	0,868031	-	\bar{T}	4,389904



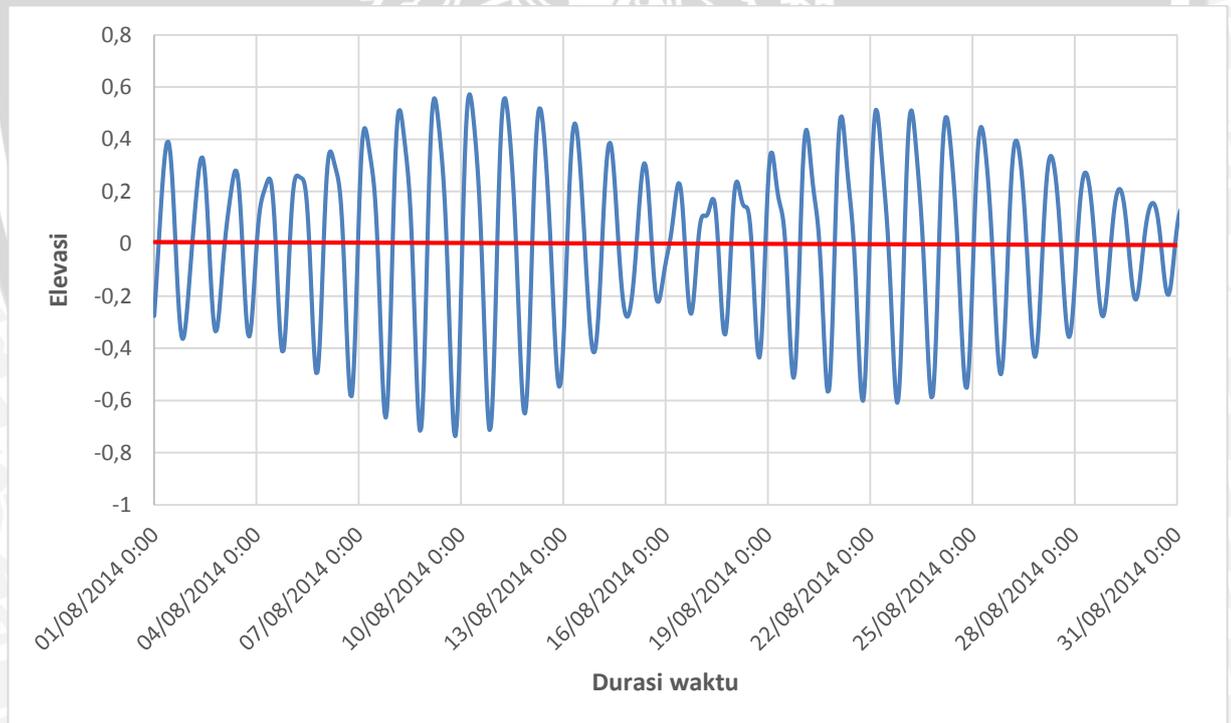
Gambar 15. Diagram Arah Angin Setahun

Dari hasil pemodelan data angin yang dikonversikan ke data gelombang selama musim satu tahun, diperoleh bahwa pada tanggal 11 bulan November 2013 tercatat mengalami tinggi gelombang yang merupakan tinggi gelombang maksimal dalam satu tahun 4,21 m. Kemudian untuk tinggi signifikan memiliki nilai sebesar 1,71 m dan tinggi rata – rata dalam satu tahun adalah 0,87 m. Kecepatan rata – rata dari angin adalah 5,26 m/s dengan penyebaran angin dominan dari barat laut menuju tenggara, timur ke barat dan barat daya menuju timur laut, seperti yang ditunjukkan oleh diagram arah angin pada Gambar 15. Selain itu,

diperoleh periode rata – rata gelombang sebesar 11,32 detik, untuk tinggi signifikan gelombang rata – rata 7,27 detik. Sedangkan untuk periode gelombang rata – rata satu tahun adalah 4,39 detik.

4.2.1.3 Analisa Pasang Surut

Untuk menganalisa suatu tipe pasang surut di suatu perairan diperlukan data dalam jangka panjang, namun dapat pula dilakukan peramalan pasang surut dalam suatu perairan menggunakan *software* yang bersumber dari data global. Begitu juga dalam penelitian ini, digunakan *software* TMD untuk meramalkan data pasang surut yang ingin diketahui tipe pasang surut dari Pantai Jenu – Tuban beserta *tidal range* (luasan pasang surut) yang bisa diperoleh dengan menghitung selisih dari elevasi pasang surut harian.



Gambar 16. Grafik Elevasi Pasang Surut Di Pantai Jenu Bulan Agustus 2014

Komponen pasut	M ₂	S ₂	K ₁	O ₁	N ₂	P ₁	K ₂	Q ₁
amplitudo (cm)	0,06	0,05	0,48	0,22	0,02	0,14	0,01	0,03
fase	295,98	189,92	219,6	160,32	254,85	217,58	142,44	134,67

Analisa pasang surut pada penelitian ini dipilih pada bulan Agustus 2014 selama satu bulan. Berdasarkan bilangan formzhal diperoleh nilai f 6,05 yang mengklasifikasikan tipe pasut di Pantai Jenu merupakan tipe diurnal, yaitu dalam satu hari terjadi satu kali pasang dan satu kali surut. Serta untuk *tidal range* dari pasang surut Pantai Jenu berkisar antara 0,59 m untuk pasang dan 0,75 m untuk surut.

4.2.2 Data Tekstur dan Komposisi Sedimen

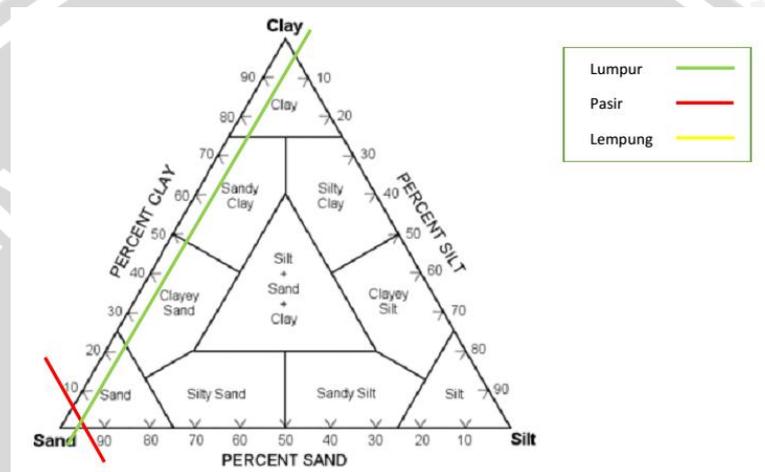
Dalam menentukan tekstur dan komposisi sedimen di Pantai Jenu digunakan tabel klasifikasi *wentworth* dan segitiga *shepard*. Berikut hasil dari pengujian sedimen.

Tabel 17. Distribusi Berat Fraksi Sedimen Stasiun 1

No. Saringan	Ukrn. Diameter (mm)	W tertahan (gr)	S tertahan (gr)	Persen berat fraksi sedimen (%)	Klasifikasi
4	4,75	2	2	0,14	Kerikil
10	2	3	5	2,18	
20	0,85	4	9		
30	0,6	12	21		
40	0,425	12	33	92,83	Pasir sedang
60	0,25	87	120		
100	0,15	249	369		
200	0,075	985	1354	4,85	Pasir halus
Pan	-	69	1423		
W		1423			Lumpur & Lempung

Berdasarkan Tabel 17 tentang distribusi berat fraksi sedimen stasiun 1, dapat dilihat bahwa pada titik ini di dominasi oleh fraksi pasir halus dengan presentase 92,83%. Kemudian dengan presentase 4,85% lumpur – lempung

dan 2,18% adalah pasir sedang serta terdapat 0,14% presentase untuk kerikil. Diketahui bahwa letak dari stasiun 1 berada pada tepat di depan Mangrove Center Tuban dan dekat dengan daratan membuat distribusi berat fraksi sedimen di stasiun 1 di dominasi oleh fraksi pasir halus. Untuk melihat tekstur sedimen digunakan segitiga *shepard*, pada stasiun 1 hasil dari segitiga *shepard* ditunjukkan Gambar 17.



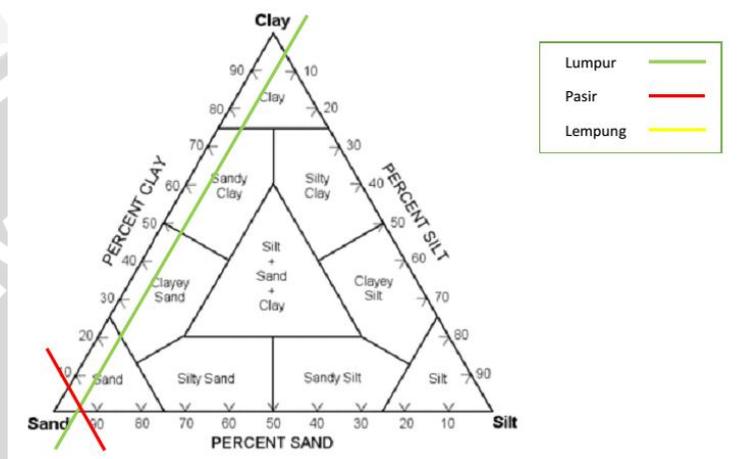
Gambar 17. Tekstur Sedimen Stasiun 1

Tabel 18. Distrtribusi Berat Fraksi Sedimen Stasiun 2

No. Saringan	Ukhn. Diameter (mm)	W tertahan (gr)	S tertahan (gr)	Persen berat fraksi sedimen (%)	Klasifikasi
4	4,75	6	6	0,55	Kerikil
10	2	33	39	16,01	Pasir sedang
20	0,85	52	91		
30	0,6	54	145		
40	0,425	36	181		
60	0,25	195	376	77,31	Pasir halus
100	0,15	273	649		
200	0,075	377	1026		
Pan	-	67	1093	6,13	Lumpur & Lempung
W		1093			

Berdasarkan hasil uji ayakan pada stasiun 2, dapat dilihat bahwa distribusi berat fraksi sedimen dari titik 2 di dominasi oleh pasir halus sebesar

77,31%, kemudian 16,01% pasir sedang, 6,13% lumpur dan lempung. Untuk kerikil sebesar 0,55%. Meskipun posisi dari stasiun 2 berada di mulut muara sungai Morobuntu, namun tetap pengaruh sedimentasi dari daratan lebih kecil dibandingkan dengan pengaruh sedimentasi dari lautan. Tekstur sedimen pada stasiun 2 adalah sand, seperti yang ditunjukkan pada segitiga *shepard*.



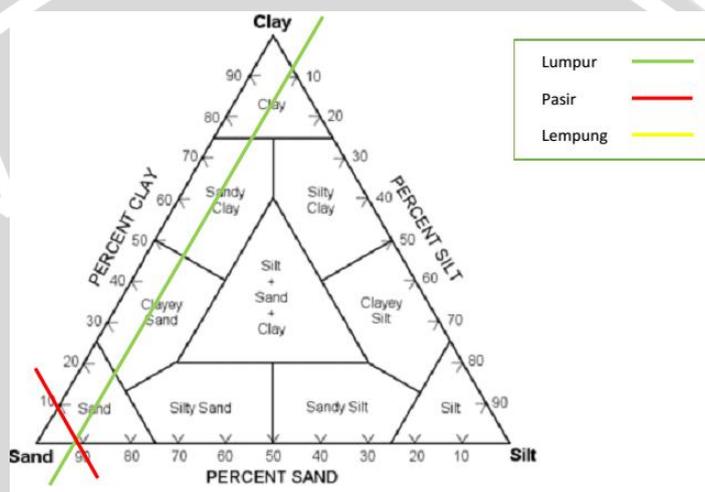
Gambar 18. Tekstur Sedimen Stasiun 2

Tabel 19. Distribusi Berat Fraksi Sedimne Stasiun 3

No. Saringan	Ukrn. Diameter (mm)	W tertahan (gr)	S tertahan (gr)	Persen berat fraksi sedimen (%)	Klasifikasi
4	4,75	2	2	0,16	Kerikil
10	2	19	21	8,89	
20	0,85	24	45		
30	0,6	38	83		
40	0,425	30	113	84,43	Pasir sedang
60	0,25	181	294		
100	0,15	269	563		
200	0,075	617	1180	84,43	Pasir halus
Pan	-	69	1249		
W		1249		5,52	Lumpur & Lempung

Berdasarkan Tabel 19, distribusi berat fraksi sedimen stasiun 3 menunjukkan bahwa fraksi yang dominan pada stasiun ini adalah pasir halus

pasir halus sebesar 89,97%. Kemudian diikuti oleh fraksi lumpur dan lempung yang hanya 9,73% dan 0,29% untuk fraksi pasir sedang. Melihat dari letaknya yang berada di mulut muara sungai Gede terindikasi keanehan karena berada pada mulut muara namun komposisi lumpur – lempung sangat kurang untuk dilakukan tes hidrometer. Segitiga *shepard* pada Gambar 20 menunjukkan bahwa tekstur sedimen pada stasiun 4 adalah *sand* (pasir).

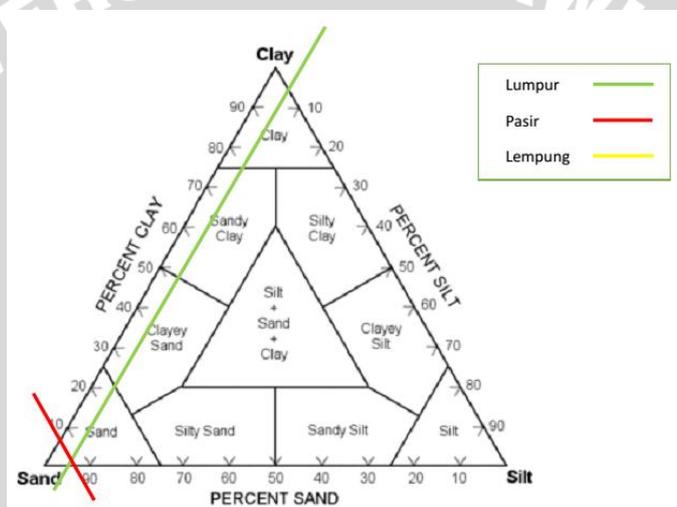


Gambar 20. Tekstur Sedimen Stasiun 4

Tabel 21. Distribusi Berat Fraksi Sedimen Stasiun 5

No. Saringan	Ukurn. Diameter (mm)	W tertahan (gr)	S tertahan (gr)	Persen berat fraksi sedimen (%)	Klasifikasi
4	4,75	0	0	0	Pasir sedang
10	2	19	19	6,02	
20	0,85	22	41		
30	0,6	28	69		
40	0,425	30	99	88,15	Pasir halus
60	0,25	25	124		
100	0,15	75	199		
200	0,075	1350	1549	5,84	Lumpur & Lempung
Pan	-	96	1645		
W		1645			

Berdasarkan Tabel 21, distribusi berat fraksi sedimen stasiun 5 menunjukkan pada stasiun ini di dominasi oleh fraksi pasir halus dengan presentase 88,15%, untuk komposisi fraksi pasir sedang terdapat 6,02%. Sedangkan fraksi lumpur – lempung dengan presentase 5,84%. Sesuai dengan letak pengambilan sampelnya, stasiun 5 berada pada perairan yang difungsikan untuk pelabuhan minapolitan. Ditambah lagi dengan kondisi perairan yang tidak mendapat pengaruh dari sungai serta kondisi faktor hidro oseanografi yang paling berperan di perairan Pantai Jenu ini.

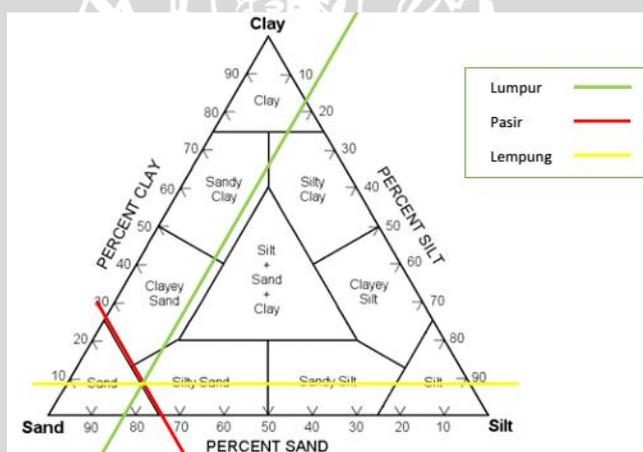


Gambar 21. Tekstur Sedimen Stasiun 5

Tabel 22. Distribusi Berat Fraksi Sedimen Stasiun 6

No. Saringan	Ukurn. Diameter (mm)	W tertahan (gr)	S tertahan (gr)	Persen berat fraksi sedimen (%)	Klasifikasi
4	4,75	0	0	0	Kerikil
10	2	0	0	2,14	Pasir sedang
20	0,85	5	5		
30	0,6	5	10		
40	0,425	5	15	72,14	Pasir halus
60	0,25	50	65		
100	0,15	70	135		
200	0,075	385	520	17,39	Lumpur
Pan	-	180	700		
W		700		8,32	Lempung

Berdasarkan Tabel 22 tentang distribusi fraksi sedimen stasiun 6, di stasiun 6 menunjukkan bahwa fraksi yang paling dominan adalah pasir halus dengan presentase 72,14%, kemudian fraksi lumpur 17,39% dan 8,32% adalah fraksi lempung. Untuk fraksi pasir sedang mendapat presentase 2,14%. Berbeda dengan sampel di stasiun 1 – 5 yang komposisi sedimennya lebih dari 85% pasir halus, pada stasiun 6 di dapat komposisi sedimennya beragam yang terdiri dari pasir halus tetap dominan namun kandungan fraksi lumpur dan lempung lebih dari 10%. Untuk jenis sedimen dari stasiun 6 dengan berdasarkan diagram *shepard*, dapat dilihat pada Gambar 22 bahwa jenis sedimen pada stasiun 6 adalah silty sand.



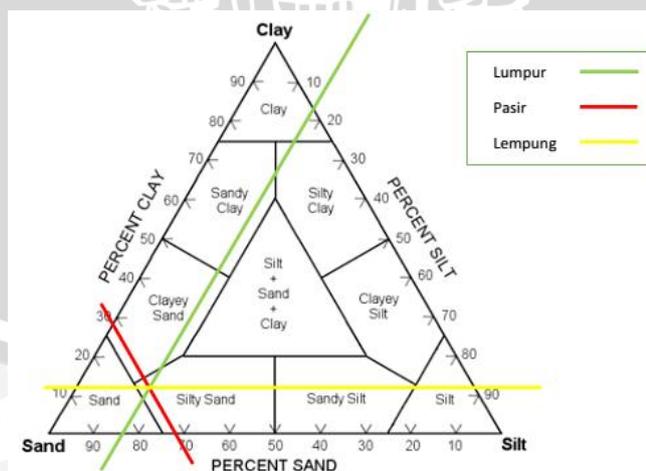
Gambar 22. Tekstur Sedimen Stasiun 6

Tabel 23. Distribusi Berat Fraksi Sedimen Stasiun 7

No. Saringan	Ukurn. Diameter (mm)	W tertahan (gr)	S tertahan (gr)	Persen berat fraksi sedimen (%)	Klasifikasi
4	4,75	0	0	0	Kerikil
10	2	4,109	4,109	10,67	
20	0,85	16	20,109		
30	0,6	21	41,109		
40	0,425	16	57,109	61,30	Pasir sedang
60	0,25	51	108,109		
				61,30	Pasir halus

No. Saringan	Ukurn. Diameter (mm)	W tertahan (gr)	S tertahan (gr)	Persen berat fraksi sedimen (%)	Klasifikasi
100	0,15	46	154,109		
200	0,075	231	385,109		
Pan	-	150	535	16,09	Lumpur
W		535		11,94	Lempung

Berdasarkan Tabel 23 tentang distribusi fraksi sedimen stasiun 7 memiliki presentase fraksi paling dominan adalah pasir halus sebesar 61,30%, kemudian di ikuti fraksi lumpur dengan 16,09% dan lempung 11,94%. Untuk fraksi paling kecil nilainya adalah pasir sedang dengan 10,67%. Stasiun 7 sendiri berada pada tegak lurus dengan mulut muara sungai Morobuntu, meskipun jaraknya cukup ketengah sekitar 200 meter. Kandungan lumpur dan lempung yang terdapat pada stasiun 7 disinyalir dari sumbangan aliran sungai Morobuntu itu sendiri. Dengan disebutkan bahwa stasiun 7 berada tegak lurus dengan muara sungai. Untuk jenis sedimen yang terdapat pada stasiun 7, dengan berdasarkan segitiga *shepard* menunjukkan bahwa jenis sedimen dari stasiun 7 adalah silty sand.

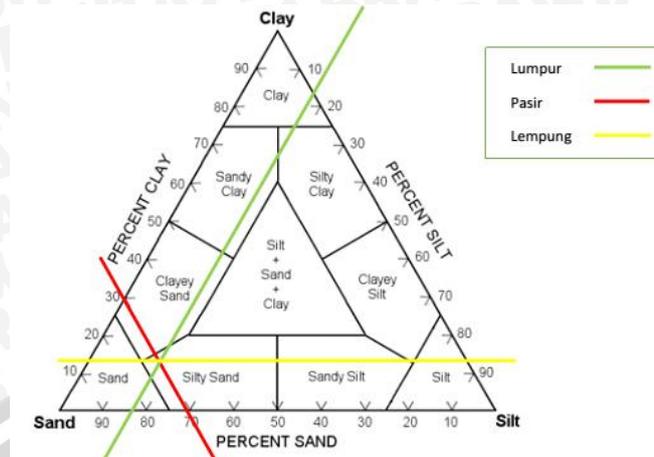


Gambar 23. Tekstur Sedimen Stasiun 7

Tabel 24. Distribusi Berat Fraksi Sedimen Stasiun 8

No. Saringan	Ukrn. Diameter (mm)	W tertahan (gr)	S tertahan (gr)	Persen berat fraksi sedimen (%)	Klasifikasi
4	4,75	0	0	0	Kerikil
10	2	0,38	0,38	1,65	
20	0,85	0,43	0,81		
30	0,6	4,58	5,4		
40	0,425	5	10,4		
60	0,25	40	50,4	61,01	Pasir halus
100	0,15	85	135,4		
200	0,075	310	445,4		
Pan	-	185	630	16,16	Lumpur
W		630		13,19	Lempung

Berdasarkan Tabel 24 tentang distribusi fraksi sedimen stasiun 8 memiliki presentasi fraksi tertinggi adalah pasir halus dengan nilai sebesar 69,01%. Kemudian fraksi tertinggi kedua adalah lumpur dengan nilai 16,16% dan selanjutnya fraksi lempung 13,19%. Sama dengan di stasiun 6 dan 7 untuk fraksi terendah adalah pasir sedang yaitu 1,65%. Tidak bisa dipungkiri bahwa sungai yang berukuran besar atau kecil akan tetap menyumbang sedimentasi di perairan laut, sama halnya yang terjadi pada stasiun 8 dengan posisi di antara muara sungai Gede dan sungai Morobuntu tetap mendapat imbas dari transport sedimentasi. Meskipun secara posisi stasiun 6 – 10 berjarak cukup jauh dari daratan namun kenyataan dilapang memnunjukkan bahwa proses pengendapan sedimen daratan berada pada wilayah stasiun 2. Untuk jenis sedimen dari stasiun 8 dapat ditunjukkan melalui segitiga *shepard* (Gambar 24) bahwa jenis sedimennya adalah silty sand.



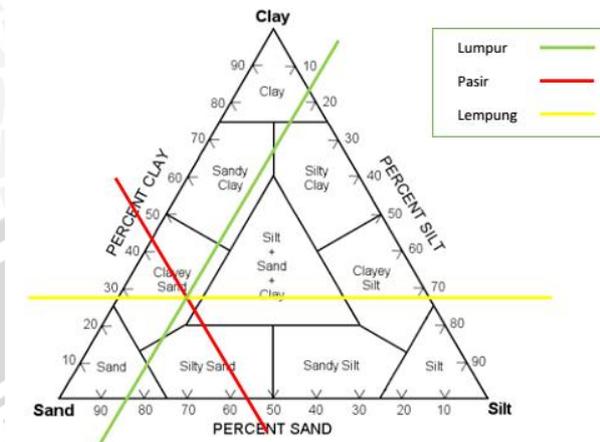
Gambar 24. Tekstur Sedimen Stasiun 8

Tabel 25. Distribusi Berat Fraksi Sedimen Stasiun 9

No. Saringan	Ukrn. Diameter (mm)	W tertahan (gr)	S tertahan (gr)	Persen berat fraksi sedimen (%)	Klasifikasi
4	4,75	0	0	0	Kerikil
10	2	0	0	9,62	Pasir sedang
20	0,85	10	10		
30	0,6	20	30		
40	0,425	20	50	46,15	Pasir halus
60	0,25	50	100		
100	0,15	45	145		
200	0,075	145	290	16,24	Lumpur
Pan	-	230	520		
W		520		28,00	Lempung

Berdasarkan Tabel 25 tentang distribusi fraksi sedimen stasiun 9, fraksi dengan nilai tertinggi pada stasiun 9 adalah pasir halus dengan presentase 46,15%. Kemudian fraksi tertinggi kedua adalah lempung 28%, setelah lempung terdapat fraksi lumpur 16,24%. Untuk fraksi terkecil adalah 9,62% pasir sedang. Berbeda dengan stasiun – stasiun lainnya yang fraksi terbesar keduanya adalah lumpur. Pada stasiun 9 yang berada pada mulut muara sungai Gede memiliki fraksi tertinggi kedua adalah lempung, meskipun fraksi tertinggi pertamanya sama dengan stasiun – stasiun lain yaitu pasir halus.

Untuk jenis sedimen dari stasiun 9 ditentukan dengan segitiga shepard menunjukkan jenis sedimennya adalah clayev sand.



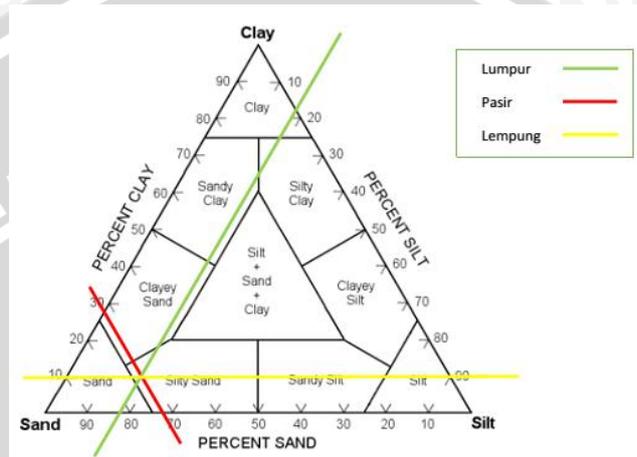
Gambar 25. Tekstur Sedimen Stasiun 9

Tabel 26. Distribusi Berat Fraksi Sedimen Stasiun 10

No. Saringan	Ukrn. Diameter (mm)	W tertahan (gr)	S tertahan (gr)	Persen berat fraksi sedimen (%)	Klasifikasi
4	4,75	0	0	0,70	Pasir sedang
10	2	0,09	0,09		
20	0,85	2,18	2,27		
30	0,6	1,61	3,88		
40	0,425	1,23	5,11	72,10	Pasir halus
60	0,25	10	15,11		
100	0,15	10	25,11		
200	0,075	510	535,11	17,15	Lumpur
Pan	-	200	735,11		
W		735,11		10,06	Lempung

Berdasarkan Tabel 26 tentang distribusi fraksi sedimen stasiun 10, yang posisinya berada pada perairan pemukiman nelayan, diperoleh fraksi yang paling dominan pada stasiun ini adalah pasir halus dengan presentase 72,10%. Kemudian fraksi dengan presentasi terbesar kedua adalah lumpur 17,15% dan lempung dengan presentase 10,16%. Untuk fraksi terkecil presentasinya

adalah pasir sedang 0,70%. Di stasiun 10 fraksi pasir halus mencapai 70%, tertinggi dibandingkan dengan stasiun 6,7,8,9. Untuk melihat dari jenis sedimen pada stasiun 10, digunakan segitiga *shepard* dan menunjukkan bahwa jenis sedimen dari stasiun 10 adalah silty sand dan hampir tipis berada pada klasifikasi sand.



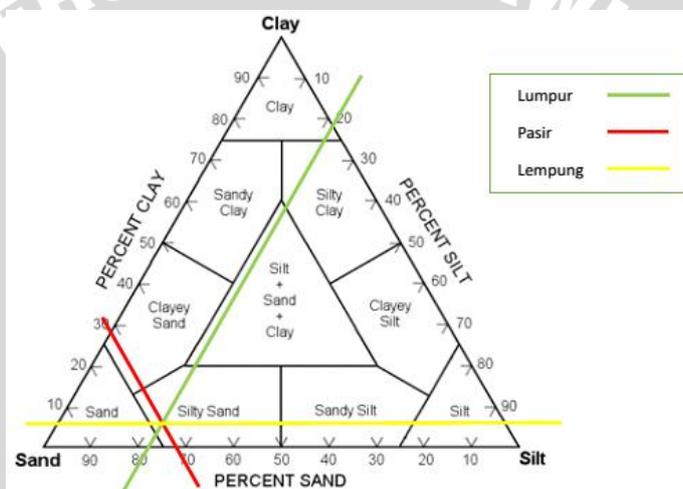
Gambar 26. Tekstur Sedimen Stasiun 10

Tabel 27. Distribusi Berat Fraksi Sedimen Stasiun 11

No. Saringan	Ukrn. Diameter (mm)	W tertahan (gr)	S tertahan (gr)	Persen berat fraksi sedimen (%)	Klasifikasi
4	4,75	12	12	1,02	Pasir sedang
10	2	39	51	6,88	
20	0,85	26	77		
30	0,6	12	89		
40	0,425	4	93		
60	0,25	7	100	63,98	Pasir halus
100	0,15	11	111		
200	0,075	735	846		
Pan	-	331	1177	22,88	Lumpur
W		1177		5,24	Lempung

Berdasarkan Tabel 27 tentang distribusi fraksi sedimen stasiun 11, stasiun ini memiliki presentase fraksi tertinggi adalah pasir halus dengan nilai 63,98%. Kemudian untuk fraksi lumpur 22,88%, selanjutnya presentase fraksi

tertinggi ketiga adalah pasir sedang dengan nilai 6,88% dan lempung sebesar 5,24%. Untuk fraksi terendah adalah kerikil dengan nilai 1,02%. Berbeda dengan stasiun – stasiun lainnya, di stasiun 11 memiliki komposisi fraksi yang beragam. Untuk stasiun 11 memiliki komposisi kerikil, hal ini dapat dijelaskan bahwa kerikil yang terkandung dalam stasiun 3 berupa cangkang – cangkang gastropoda. Untuk jenis sedimen dari stasiun 11 seperti yang tergambar pada Gambar 27 (segitiga *shepard*) menunjukkan jenis sedimen dari stasiun 11 adalah silty sand.

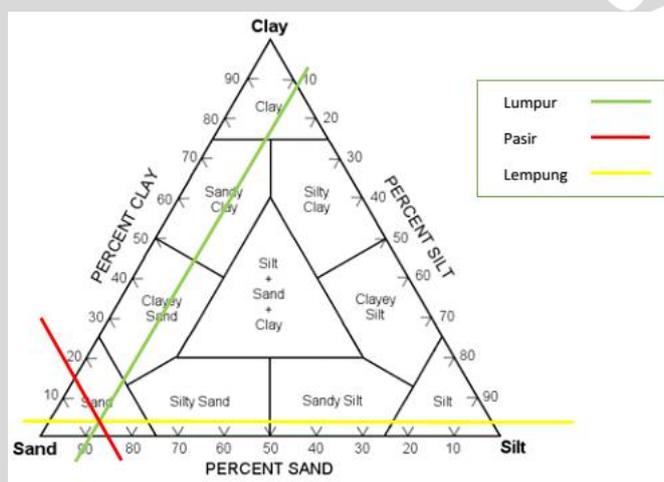


Gambar 27. Tekstur Sedimen Stasiun 11

Tabel 28. Distribusi Berat Fraksi Sedimen Stasiun 12

No. Saringan	Ukrn. Diameter (mm)	W tertahan (gr)	S tertahan (gr)	Persen berat fraksi sedimen (%)	Klasifikasi
4	4,75	2	2	0,12	Kerikil
10	2	5	7	0,29	
20	0,85	0	7		
30	0,6	0	7		
40	0,425	0	7	85,52	Pasir halus
60	0,25	23	30		
100	0,15	63	93		
200	0,075	1390	1483		
Pan	-	243	1726	11,39	Lumpur
W		1726		2,69	Lempung

Berdasarkan Tabel 28 tentang distribusi fraksi sedimen, di stasiun 12 yang berada di zona gelombang pecah menunjukkan bahwa fraksi sedimen yang memiliki presentase tertinggi adalah pasir halus 85,52%. Kemudian fraksi lumpur 11,39%, untuk fraksi lempung memiliki presentase 2,69% dan terendah adalah fraksi krikil dengan 0,12%. Sama dengan di stasiun 11, stasiun 12 juga memiliki fraksi krikil yang notabene adalah cangkang gastropoda. Untuk jenis sedimen dari stasiun 12 adalah sand, berdasarkan segitiga *shepard* yang di tunjukkan pada Gambar 28. Untuk perhitungan fraksi lumpur dan lempung dari semua stasiun, dapat dilihat pada lembar lampiran.



Gambar 28. Tekstur Sedimen Stasiun12

4.2.3 Hasil Perhitungan Analisis Granulometri

Hasil perhitungan analisis granulometri pada setiap stasiun dipaparkan dalam tabel dibawah ini.

Tabel 29. Hasil perhitungan statistik dan klasifikasi sedimen

Stasiun	Mean Size (Φ)	Sorting (Φ)	Skewness (Φ)	Kurtosis (Φ)	Klasifikasi
1	2,98	0,48	0,62	3,76	Pasir halus, terpilah baik, menceng sangat halus, amat sangat leptokurtis
2	2,23	1,15	-0,37	1,52	Pasir halus, terpilah jelek, menceng sangat kasar, sangat leptokurtis
3	2,50	0,84	-0,51	1,59	Pasir halus, terpilah sedang, menceng sangat kasar, sangat leptokurtis
4	2,78	0,49	-0,10	3,39	Pasir halus, terpilah baik, menceng simetris, amat sangat leptokurtis
5	2,95	0,59	0,16	6,48	Pasir halus, terpilah cukup baik, menceng halus, amat sangat leptokurtis
6	3,87	2,09	0,58	2,86	Pasir sangat halus, terpilah sangat jelek, menceng sangat halus, sangat leptokurtis
7	3,73	2,66	0,40	1,27	Pasir sangat halus, terpilah sangat jelek, menceng sangat halus, leptokurtis
8	3,75	1,60	0,50	2,05	Pasir sangat halus, terpilah jelek, menceng sangat halus, sangat leptokurtis
9	5,00	3,81	0,52	1,24	Lanau, terpilah sangat jelek,

Stasiun	Mean Size (Φ)	Sorting (Φ)	Skewness (Φ)	Kurtosis (Φ)	Klasifikasi
					menceng sangat halus, leptokurtis
10	3,90	1,78	0,79	3,84	Pasir sangat halus, terpilah jelek, menceng sangat halus, amat sangat leptokurtis
11	3,45	1,95	0,19	5,90	pasir sangat halus, terpilah jelek, menceng halus, amat sangat leptokurtis
12	3,31	1,64	0,38	1,98	pasir sangat halus, terpilah jelek, menceng sangat halus, sangat leptokurtis

Dari Tabel 29 dapat di lihat pada tiap – tiap stasiun pengambilan sampel bahwa secara garis besar tidak terlalu ada perbedaan ciri dari titik – titik di yang sejajar, yang terjadi melainkan di setiap stasiun dicirikan klasifikasi sedimen yang berbeda dengan stasiun lainnya. Parameter ukuran butir sedimen seperti diameter, *skewness*, *sorting* dan *kurtosis* dapat digunakan untuk menginterpretasikan kondisi lingkungan oseanografi. Kecendrungan yang terjadi berdasarkan nilai parameter – parameter ini secara langsung menggambarkan dominansi kekuatan energi yang bekerja pada suatu perairan (Rifardi, 2012).

4.3 Pembahasan

4.3.1 Kondisi Parameter Hidro-oseanografi

4.3.1.1 Arus

Hasil pengukuran kecepatan arus dilapang diperoleh kecepatan maksimal 0,56 m/s yang berada pada stasiun 11 dengan arah aliran arus ke dominan ke arah barat daya, untuk kecepatan minimum arus lapang diperoleh pada stasiun 1 – 5 dengan nilai 0,05 – 0,07 m/s. Pada keadaan di lapang diketahui bahwa arus yang memiliki kecepatan rendah terindikasi bersedimen butiran kasar, sebaliknya pada arus berkecepatan tinggi di dapati sedimen dengan butiran halus. Di garis pantai kecepatan arus adalah nol kemudian nilainya akan bertambah dengan jarak dari garis pantai, kecepatan maksimum arus terjadi di sekitar titik tengah *surf zone* dan kemudian berkurang lagi dengan cepat di luar daerah gelombang pecah (Triatmodjo, 1999).

Untuk jenis sedimen yang terindikasi kasar pada nilai arus rendah dan sedimen halus pada arus yang kecepatannya tinggi, Rifardi (2012) menyatakan sedimen dengan ukuran butir kasar (pasir) akan mengendap tidak jauh dari sumbernya yaitu pada daerah sekitar mulut sungai, sebaliknya semakin jauh dari mulut sungai, maka proporsi pasir yang diendapkan semakin sedikit dan pada daerah ini (menuju laut) pengendapan didominasi oleh sedimen berukuran halus (lempung dan lanau). Ini berhubungan dengan hukum – hukum fisika yang menyebutkan untuk memindahkan partikel yang tertahan, fluida harus mentransfer energi dalam jumlah yang cukup untuk memaksa partikel-partikel tersebut terlepas dan berpindah.

4.3.1.2 Gelombang

Hasil peramalan gelombang diketahui bahwa dalam satu tahun di Pantai Jenu terjadi gelombang dengan periode rata – rata 4,39 detik, hal ini menunjukkan periode laut Jenu masih tergolong normal dengan tinggi maksimal 4,21 m. Kecepatan rata – rata dari angin adalah 5,26 m/s dengan penyebaran angin dominan dari barat laut menuju tenggara, timur ke barat dan barat daya menuju timur laut. Tingginya gelombang yang terjadi di pengaruhi oleh musim kemarau basah yang terjadi di tahun 2013, walaupun memasuki musim kemarau namun wilayah jawa tetap terjadi hujan. Mulai dari Mei hingga akhir Agustus, Indonesia mengalami kemarau basah, musim kemarau yang masih dihiasi hujan. Kondisi tersebut dipengaruhi oleh anomali suhu muka laut di Samudra Hindia selatan Jawa yang mengakibatkan masih intensifnya pembentukan awan. Awan yang jenuh kemudian menjadi hujan (Kompas, 2013).

Adapun dalam satu tahun tersebut pada musim kemarau yang terjadi pada bulan Juni – Agustus di dominasi oleh angin dari barat daya menuju ke timur laut. Tinggi maksimal gelombang diketahui mencapai 1,82 m dengan periode rata – rata 3,78 detik. Nilai itu lebih kecil dibandingkan dengan tinggi gelombang pada musim penghujan dengan nilai 3,63 m dengan periode gelombang yang terjadi 4,77 detik. Berdasarkan hasil yang telah di analisis, terjadi perbandingan tegak lurus antara kecepatan dan lama hembus angin. Namun berbanding terbalik dengan periode, tinggi signifikan dan nilai fetch. Menurut Triatmodjo (1999), terjadinya perbedaan tinggi dan periode gelombang dipengaruhi oleh nilai fetch yang didapat dari permalan data angin.

Untuk musim peralihan, tercatat pada bulan September – November yang merupakan peralihan dari musim kemarau ke musim penghujan terjadi tinggi gelombang maksimal yang tercatat tertinggi dari satu tahun yang di amati dan dengan periode tercepat yang mencapai 11,32 detik. Sedangkan pada musim peralihan bulan Maret – Mei yang merupakan peralihan dari musim penghujan ke musim kemarau, memiliki tinggi gelombang yang cukup rendah yaitu 2,69 m dan periode rata – rata 4,37 detik. Terjadinya perbedaan antara kedua peralihan tersebut tidak lain adalah pengaruh dari musim awalnya, pada saat peralihan dari penghujan ke kemarau terjadi penurunan karena musim kemarau relatif kecil nilai dari tinggi gelombangnya, lain halnya jika peralihan dari kemarau ke penghujan yang nobene musim penghujan memiliki tinggi dan periode yang relatif tinggi.

Tingginya gelombang pada musim penghujan ini dikarenakan perbedaan musim yang terjadi di Indonesia. Pada musim kemarau, diketahui bahwa angin berhembus dari australia menuju asia dengan durasi yang panjang namun bersifat kering. Berbeda dengan musim penghujan yang memiliki durasi angin yang kecil, namun membawa curah hujan yang banyak dan jika hujan ini terjadi dapat mengganggu kestabilan gelombang di laut lepas dengan penambahan energi angin seperti terjadinya badai.

Pada peramalan gelombang di Pantai Jenu ini sendiri dapat diketahui bahwa laju transport sedimen sepanjang pantai dipengaruhi oleh gelombang yang terjadi, bukti dari pernyataan ini adalah hubungan pada diagram hjulström (Gambar 28) dari kecepatan arus dengan diameter ukuran butir. Pada stasiun yang berlokasi di dekat dengan pantai

menunjukkan hubungan negatif dengan arus. Berarti dapat disimpulkan faktor yang bekerja di wilayah ini adalah energi gelombang yang menjalar ke pantai. Dahuri, et al. (2001) menyatakan bahwa gelombang yang pecah di daerah pantai merupakan salah satu penyebab utama terjadinya proses erosi dan sedimentasi di pantai yang menyebabkan pengadukan dan transport sedimen pada pantai.

4.3.1.3 Pasang Surut

Dari grafik permodelan pasang surut diketahui tinggi rendahnya elevasi muka pasang dan surut. Dalam grafik tersebut dapat dilihat terjadi ketidaksinkronisan dalam elevasi tinggi muka air laut saat pasang dengan tinggi muka air laut saat surut. Terjadi penurunan penurunan yang lebih besar dibandingkan dengan peninggian air saat pasang, tercatat elevasi saat surut mencapai $-0,7$ m dengan elevasi pasang mencapai $0,59$ m dari MSL. Solihuddin, dkk (2011) menyatakan pasang surut air laut sangat dominan mempengaruhi debit sungai, ini dikarenakan arus dan permukaan air sungainya berfluktuasi mengikuti pasang surut.

Untuk tipe pasut dari Pantai Jenu ini sendiri, memiliki nilai F sebesar $6,050391$ yang dalam ketetapan bilangan formzhal termasuk dalam pasut tipe diurnal ($F > 3$). Berdasarkan penelitian sebelumnya yang berlokasi di Pantai Jenu menunjukkan bahwa Pantai Jenu memiliki elevasi pasang – surut berkisar antara $0 - 2\%$, sedangkan amplitude/luas pasang surut antara $2 - 3$ meter (Sulistiyowati dan Merita, 2011).

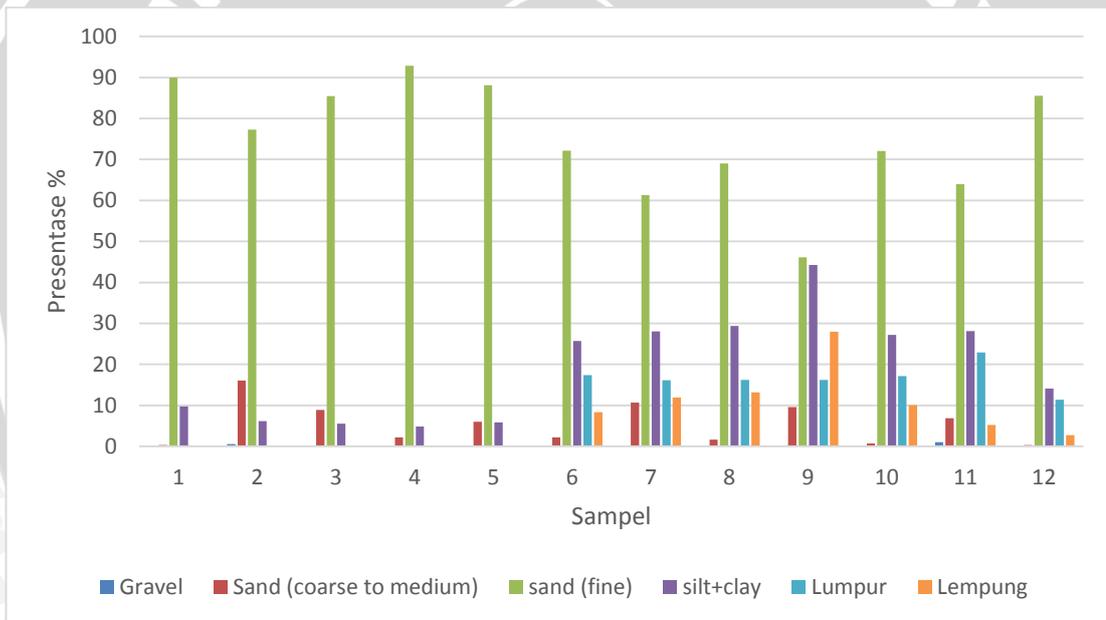
Dengan tipe pasut diurnal membentuk Pantai Jenu kedalam pantai dengan perubahan profil yang cepat, dengan lamanya durasi pasang dan surut membuat pantai menjadi cepat mengalami proses sedimentasi

dengan didukung faktor hidro – oseanografi yang energinya rendah dan cepat mengalami abrasi dengan didukung faktor hidro – oseanografi yang energinya tinggi atau besar. Hal ini dibuktikan dalam 4 bulan dari oktober – maret telah terbentuk endapan di depan mulut sungai Gede.

4.3.2 Distribusi Ukuran Butir Sedimen

4.3.2.1 Distribusi Ukuran Butir Seluruh Stasiun

Hasil dari klasifikasi sedimen yang menunjukkan presentase ukuran butir dari setiap stasiun digabungkan dalam diagram batang sebagai berikut :



Gambar 29. Distribusi ukuran butir sedimen seluruh sampel

Hasil dari perhitungan klasifikasi sedimen dapat dilihat pada diagram distribusi ukuran butir sedimen pada seluruh sampel (Gambar 29) di atas. Untuk jenis fraksi sedimen pasir halus di dominasi oleh stasiun 1,2,3,4,5 rata – rata pada stasiun ini memiliki komposisi fraksi pasir halus sebesar 90% dari keseluruhan tanah sampel yang di ujikan.

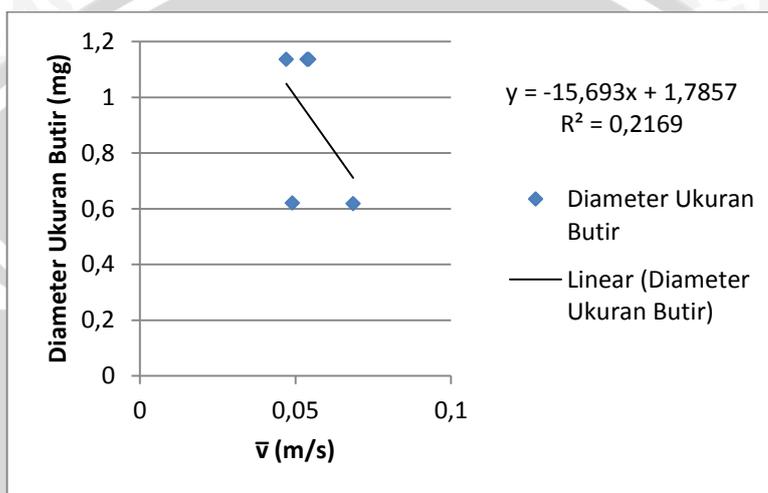
Titik – titik sampling pada stasiun 1,2,3,4,5 berada dekat dengan daratan sekitar $\pm 50 - 100$ meter, perbedaan ini karena elevasi pasang surut dan ketinggian daratan yang berbeda. Banyaknya komposisi fraksi pasir dalam stasiun ini dikarenakan faktor gelombang. Pada saat pasang, gelombang mengerosi bibir pantai dan mengendapkan pada saat surut. Hal ini dikarenakan pada saat surut energi gelombang jauh berkurang dan kemudian arus mengendapkan pada wilayah yang tenang. Gelombang normal akan terjadi seperti biasa dan berangsur-angsur akan mengembalikan kondisi pantai yang tererosi seperti sediakala. Namun terkadang gelombang normal tidak dapat mengembalikan kondisi pantai seperti semula karena material yang tererosi akibat gelombang badai sudah hilang (Triatmodjo,1999).

Berbeda dengan titik – titik sampling di stasiun 6,7,8,9,10,11,12 yang memiliki komposisi yang beragam dengan terdapatnya fraksi kohesif di dalamnya. Namun tetap fraksi pasir halus yang mendominasi, dibuktikan pula dengan segitiga *shepard* yang menunjukkan setiap stasiun rata – rata berfraksi *silty sand* meskipun pada stasiun 9 berfraksi *clavely sand*. Hal ini dikarenakan stasiun 9 berada tegak lurus dengan muara sungai Gede, dengan pengaruh pasut yang mengendapkan suspended kohesif di sekitar stasiun 9. Serta pada hubungan keterkaitan/dampak antara kecepatan arus dengan ukuran butir sedimen menunjukkan arus sangat mempengaruhi distribusi fraksi sedimen (Diagram hjulström pada Gambar 36).

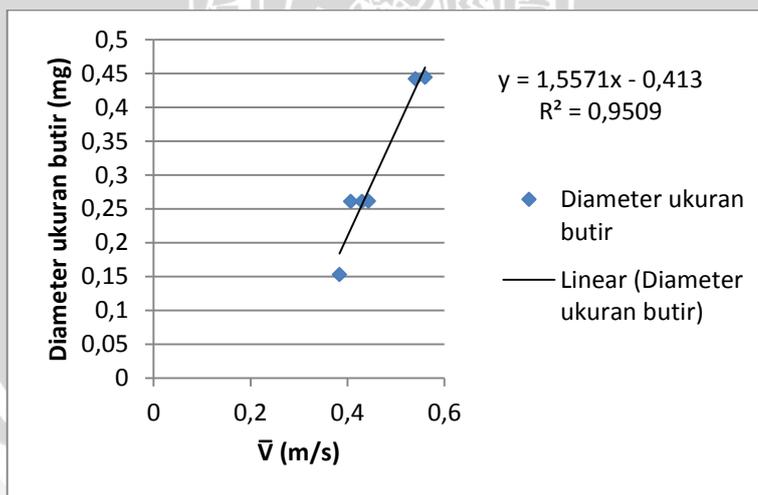
Perbedaan antara stasiun 6,7,8,9,10 dengan stasiun 11,12 terletak pada banyaknya cangkang kerang yang berada pada stasiun 11 dan 12. Stasiun ini terletak pada zona gelombang pecah (*surf zone*), dimana pengaruh arus di lokasi ini sangat tinggi jika dibandingkan stasiun 6,7,8,9

dan 10. Karena arus sangat mempengaruhi pada wilayah ini maka komposisi sedimen kohesif di titik ini cukup sedikit tetapi tetap ada.

Untuk meyakinkan hubungan antara arus dengan ukuran butir sedimen dilakukan analisis regresi dengan mencari nilai koefisien korelasi dari dua parameter yang diuji.



Gambar 30. Grafik Regresi Kecepatan Arus – Diameter Ukuran Butir
Sedimen Stasiun 1 – 5



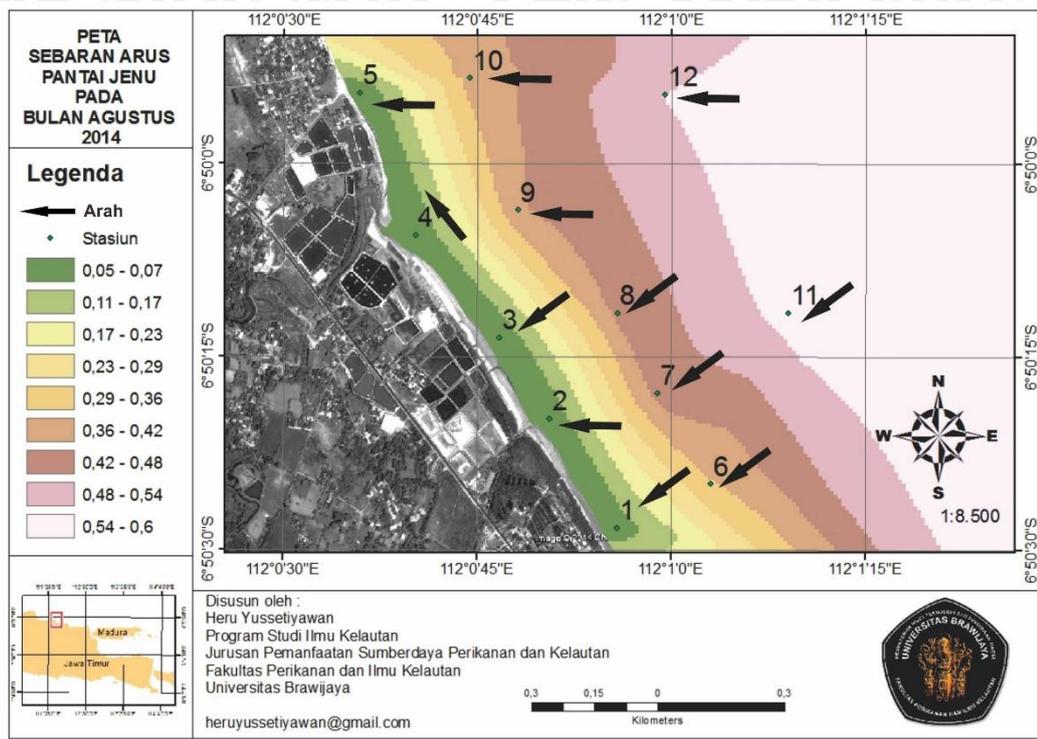
Gambar 31. Grafik Regresi Kecepatan Arus – Diameter Ukuran Butir
Sedimen Stasiun 6 – 12

Pada stasiun 1 sampai 5 diperoleh hasil hubungan yang negatif atau tidak saling mempengaruhi, dengan nilai R^2 0,22 sehingga diperoleh koefisien korelasi (R) 0,47. Ini berarti bahwa arus tidak mempengaruhi sebaran diameter sedimen di area stasiun 1 sampai 5 (stasiun dekat daratan). Triatmodjo (1999), menyebutkan bahwa di wilayah *swash zone* terangkutnya sedimen berasal dari gerakan massa air yang bergerak ke atas dan kemudian turun kembali pada permukaan pantai sehingga menyebabkan turbulensi secara terus menerus yang berpengaruh pengendapan sedimen sehingga sedimen dengan partikel kohesif (lanau, lempung) akan terus berada pada kolom air. Kemudian partikel kohesif ini akan terbawa surut oleh periode pasut ke wilayah surut terendah.

Hasil dari regresi pada stasiun 6 sampai 12 menunjukkan grafik positif dengan nilai R^2 0,95 sehingga diperoleh koefisien korelasi (R) 0,97. Ubaidillah et al (2010) menyatakan bahwa terjadi hubungan dua parameter yang sangat kuat jika nilai koefisien korelasi (R) nya 0,80 -1,00. Oleh sebab itu stasiun 6 sampai stasiun 12 menunjukkan hubungan yang sangat kuat antara kecepatan arus dengan distribusi diameter ukuran butir sedimen di Pantai Jenu – Tuban.

Pergerakan arus juga dapat ditunjukkan dengan peta pada Gambar 32. Dari peta tersebut terlihat pergerakan arus pada wilayah yang dekat daratan terjadi arus sejajar pantai berbeda dengan arus yang berada distasiun – stasiun 6 – 12 yang memiliki arus tegak lurus pantai.

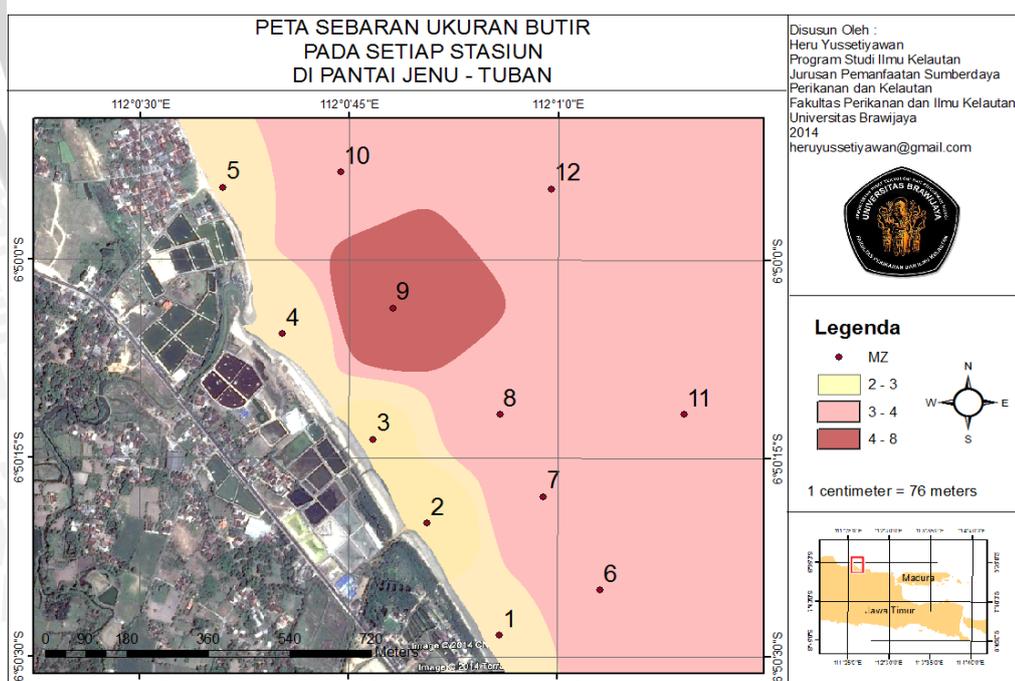




Gambar 32. Arah arus

4.3.3 Mean size

Untuk mengetahui nilai dari ukuran butir (*mean size*), dilakukan analisis spasial menggunakan Krigging dalam ArcGIS seperti pada gambar dibawah ini.

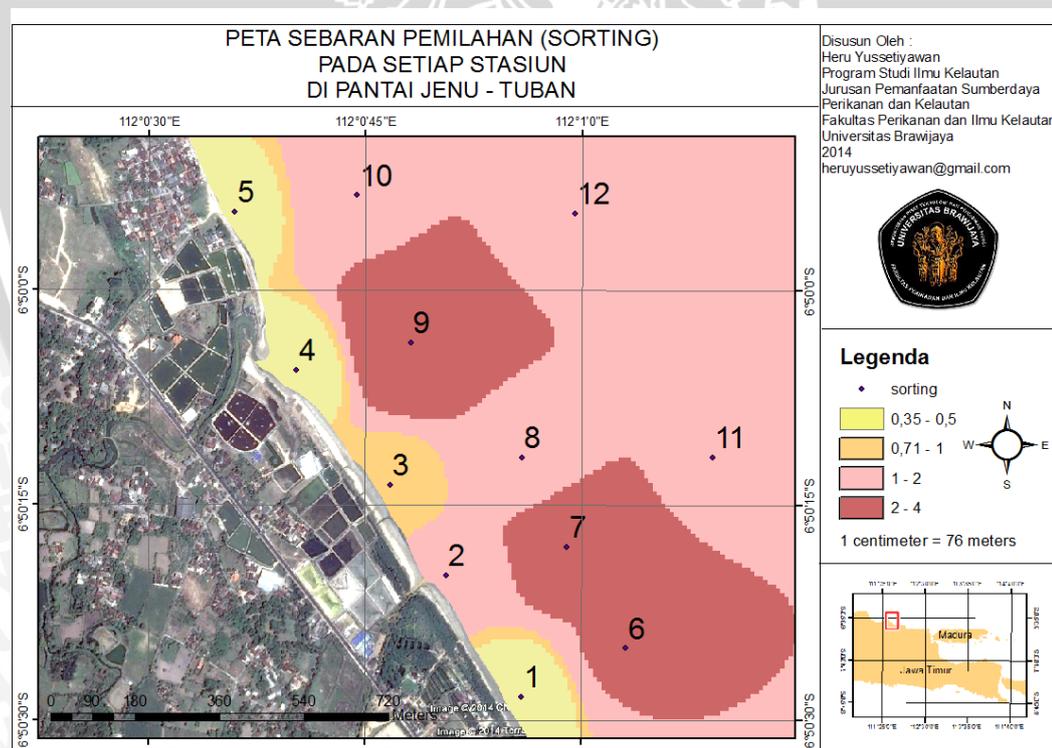


Gambar 33. Peta klasifikasi sebaran ukuran butir pada setiap titik sampel

Partikel sedimen lanau nampak hanya terdapat pada stasiun 9 dengan komposisi yang besar. Untuk partikel yang mendominasi adalah fraksi pasir halus yang hampir terdapat pada seluruh stasiun. Dimana stasiun 2 dan 3 memiliki jenis fraksi pasir sedang, dan rata – rata pada stasiun 6,7,8,9 dan 10 ditemukan fraksi pasir sangat halus – lanau dan untuk stasiun 11 dan 12 di dominasi fraksi pasir halus. Dominasinya fraksi pasir halus pada suatu perairan dipengaruhi oleh suplai sedimen yang berasal dari material hasil erosi dari daratan dan abrasi yang dibawa oleh arus dan gelombang pada saat surut dan terakumulasi di dasar perairan (Rifardi, 2012).

4.3.4 Sortasi

Pada Gambar 34 dapat dilihat peta sebaran *sortasi* atau pemilahan yang dianalisis menggunakan Krigging dalam ArcGIS.



Gambar 34. Peta sebaran *sorting* pada setiap titik penelitian

Pada stasiun 1,3,4 dan 5 keseluruhan di cirikan mode pasir halus dan memiliki nilai *sorting* yang berkategori terpilah baik untuk stasiun 1 dan 4, cukup

baik di stasiun 5 dan jelek di stasiun 2 serta sedang di stasiun 3. Hal ini menunjukkan bahwa sedimen di stasiun 1,3,4 dan 5 memiliki perbedaan ukuran yang tidak mencolok atau seragam. Berarti dapat disimpulkan pada stasiun 1,3,4 dan 5 memiliki gelombang dan arus yang lemah dan stabil, karena pada prinsipnya endapan akan di endapkan pada wilayah tertentu berdasarkan transport sedimen oleh arus dan ukuran butirnya. *Well sorted sedimen* (terpilah baik) atau sebaran populasi partikel sedimen yang mempunyai ukuran yang hampir sama, dan mengindikasikan sumber energi yang mentransport sedimen kekuatannya hampir sama (Rifardi, 2012).

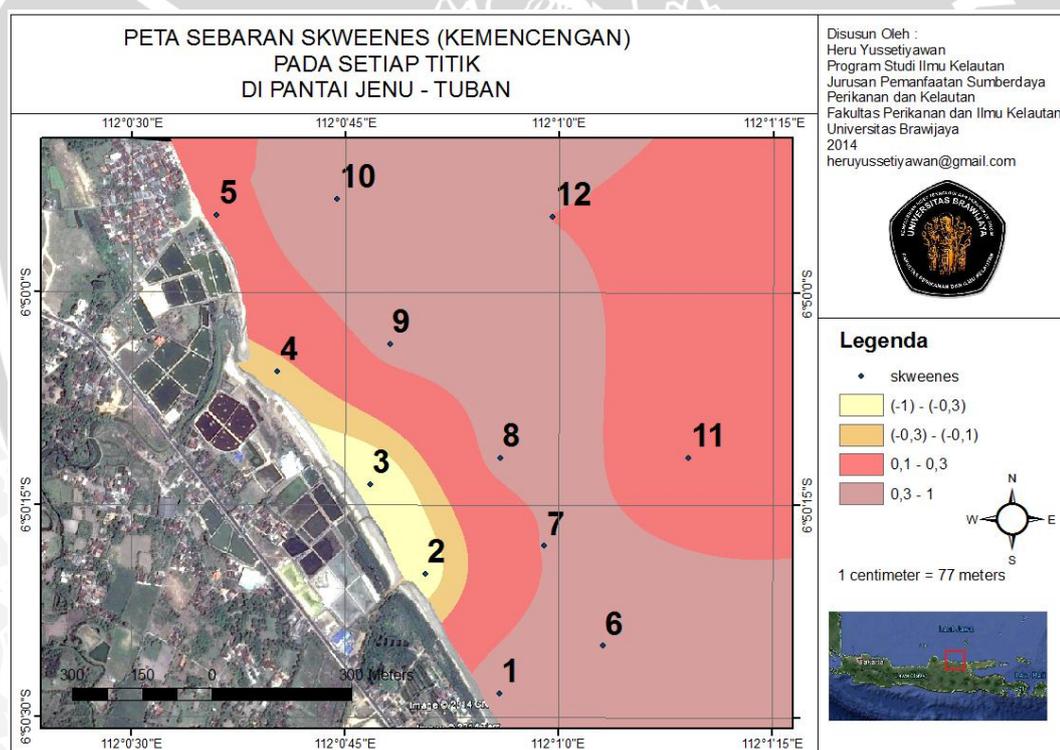
Terdapat perbedaan di stasiun 2,6,7,8,9 dan 10, rata – rata stasiun ini dicirikan jenis sedimen pasir sangat halus. Namun pada stasiun 9 dicirikan jenis sedimen lanau, dengan posisi yang berada dekat dengan muara sungai Gede dan kontur batimetri Pantai Jenu membuat sedimen daratan mengendap pada wilayah yang cekung dengan periode pasang surut yang mempengaruhi energi gelombang dan arus untuk membangkitkan endapan sedimen. Untuk parameter lainnya dari masing – masing titik sama, yaitu nilai *sorting* terpilah sangat jelek, berarti perbedaan ukuran sangat mencolok sekali. Hal ini dikarenakan saat periode pasang surut, saat pasang arus dan gelombang akan memberikan pengaruhnya mengklasifikasi ukuran butir berdasarkan energi pembawanya namun saat surut energi yang diberikan arus akan lemah dan stabil. *Very poorly sorted sediment* (terpilah sangat jelek) mengindikasikan sumber energi yang mentransport partikel sedimen tersebut kekuatannya tidak stabil (Rifardi, 2012).

Stasiun 11 dan 12 dicirikan jenis sedimen pasir sangat halus dengan nilai yang hampir sama dengan stasiun 6,7,8,9 dan 10. Untuk nilai sorting terpilah jelek, hal ini menunjukkan stasiun 11 dan 12 memiliki perbedaan ukuran yang mencolok. Terbukti pada sampel sedimen banyak ditemukan

kerang – kerang. Nilai sortasi sangat di pengaruhi oleh faktor oseanografi. Gelombang pecah menimbulkan arus dan turbulensi yang sangat besar yang dapat menggerakkan sedimen dasar, yang selanjutnya oleh dua macam gaya penggerak yaitu komponen energi gelombang dalam arah sepanjang pantai dan arus sepanjang pantai yang dibangkitkan oleh gelombang pecah (Triatmodjo, 1999).

4.3.4 Skewness

Skewness merupakan kemencengan dari suatu sampel uji sedimen, pada penelitian ini digunakan analisis spasial untuk menggambarkan sebaran nilai *skewness* pada Pantai Jenu.

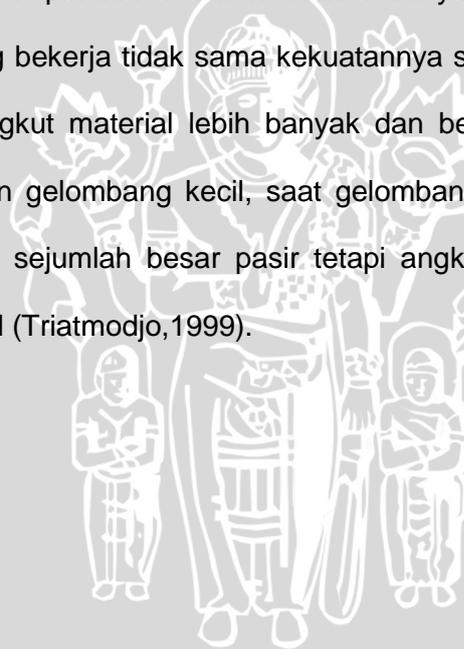


Gambar 35. Peta sebaran *skewness* di setiap titik penelitian

Untuk nilai *skewness* terdapat perbedaan pada titik 1, 5 dengan 2, 3, 4. Pada stasiun 1 dan 5 berdistribusi *skewness* positif, yang menandakan butir sedimen lebih condong ke arah halus. Lain halnya dengan stasiun 2, 3 dan 4

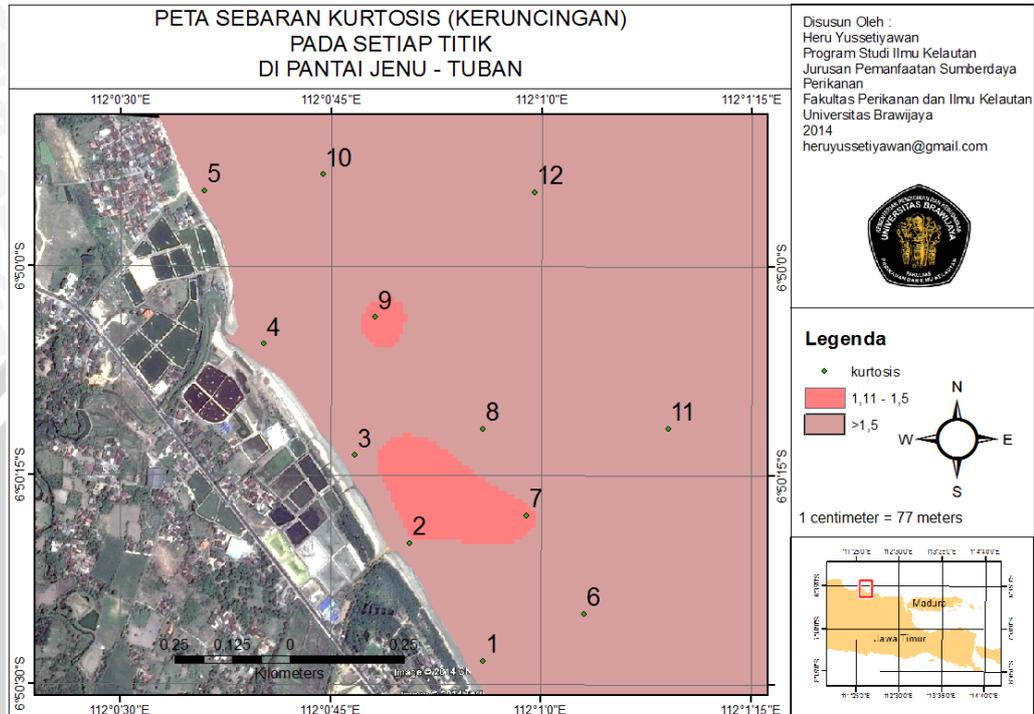
yang memiliki nilai skewness negatif, yang menandakan butir sedimen lebih condong ke arah kasar. Dengan letaknya yang mendapat pengaruh muara dan arus laut membuat ketidakstabilan keadaan, sehingga sedimen pada stasiun ini terpilah sedang akan condong ke arah kasar.

Pada penelitian ini, rata – rata pada tiap stasiun memiliki nilai distribusi skewness positif, yang menandakan butir sedimen lebih condong ke arah halus. Pada stasiun 6,7,8,9,10,11 dan 12 memiliki nilai distribusi skewness positif, yang menandakan butir sedimen lebih condong ke arah halus. Meskipun pada stasiun ini memiliki nilai *sorting* yang terpilah jelek yang mengindikasikan kekuatan mentransport partikel sedimen tidak stabil yang artinya energi arus dan gelombang yang bekerja tidak sama kekuatannya setiap saat. Gelombang besar akan mengangkut material lebih banyak dan besar tiap satuan waktu dibandingkan dengan gelombang kecil, saat gelombang kecil (normal) terjadi akan menggerakkan sejumlah besar pasir tetapi angkutan netto pada suatu lokasi sangatlah kecil (Triatmodjo,1999).



4.4.5 Kurtosis

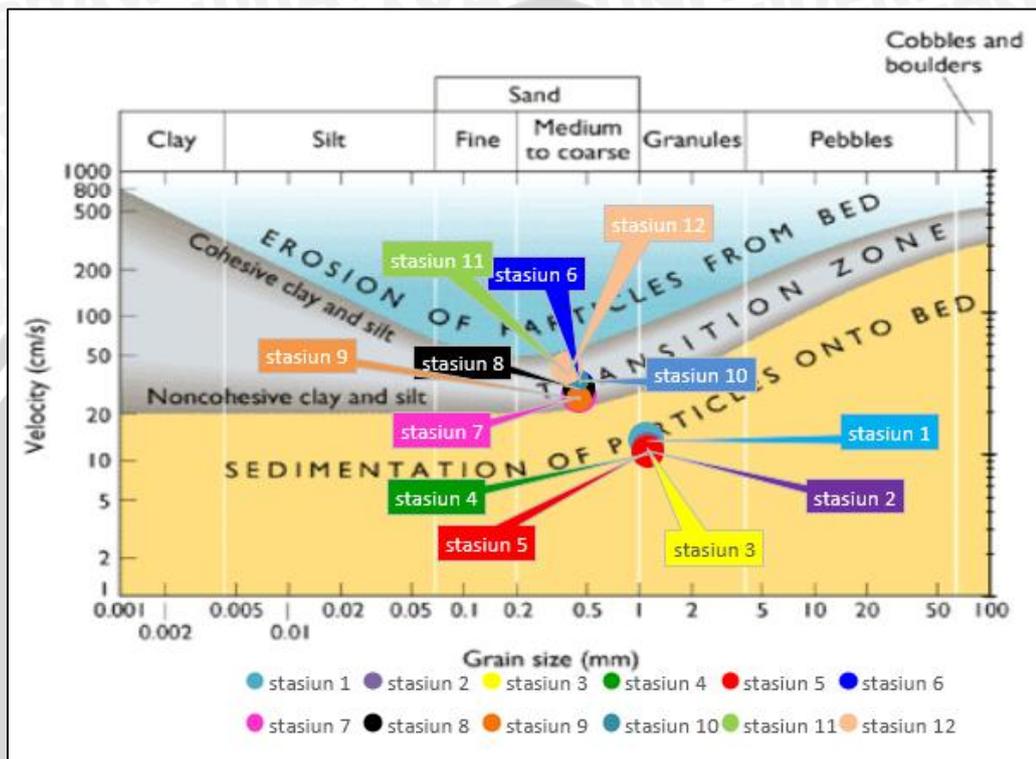
Pada Gambar 36 merupakan analisis spasial menggunakan Krigging dalam ArcGIS peta sebaran keruncingan (*kurtosis*).



Gambar 36. Peta sebaran *kurtosis* di setiap titik penelitian

Berdasarkan fungsinya *kurtosis* mengidentifikasi kurva dari setiap stasiun yang mendukung nilai *sorting* (pemilahan). Dari kurva *kurtosis* ini dapat menguatkan asumsi yang dibuat melalui nilai *sorting* (Rifardi, 2012). Untuk hasil analisis keruncingan (*kurtosis*) diperoleh bahwa pada setiap stasiun sampling hanya terdapat satu macam kurva yaitu leptokurtik yang mengidentifikasi bahwa sedimen terpilah baik dengan puncak tajam dan sangat taham.

Berdasarkan fungsinya diagram hjulström digunakan untuk mengetahui sifat dari sedimen terhadap arus, maka seperti pada Gambar 36 diketahui letak – letak masing – masing fraksi sedimen yang telah diujikan ke dalam grafik dengan ketetapan pembeda dari diagram hjulström itu sendiri.



Gambar 37. Diagram hjulström untuk Pantai Jenu

Untuk fraksi – fraksi dari sampel uji dapat diketahui bahwa titik – titik pada stasiun 1,2,3,4 dan 5 berada pada zona *deposition* atau endapan, sedangkan stasiun 6,7,8,9,10,11 dan 12 berada pada zona *erosion* atau terosi. Jadi dapat diketahui bahwa jenis fraksi pada stasiun ini bersifat mengendap, itu terbukti dari komposisi pasir yang mencapai $\pm 90\%$ dari sampel yang di ujikan dengan sisanya adalah lempung dan lumpur. Berbeda dengan stasiun 6,7,8,9,10,11 dan 12 yang komposisinya beragam antara pasir dengan lumpur dan lempung, sehingga menempatkan stasiun ini berada pada zona erosi ditambah juga pengaruh arus yang memiliki kecepatan yang tinggi dibandingkan dengan stasiun 1,2,3,4 dan 5. Di *surf zone* yang merupakan daerah antara gelombang

pecah dan garis pantai, daerah ini ditandai dengan gelombang pecah dan penjaran setelah pecah ke arah pantai. Gelombang pecah itu sendiri menimbulkan arus dan turbulensi yang sangat besar yang dapat menggerakkan sedimen dasar (Triatmodjo, 1999).

Dikuatkan pula dengan nilai regresi antara kecepatan arus dengan ukuran butir sedimen pada stasiun 1 sampai 5 dan stasiun 6 sampai 12. Dari analisis regresi tersebut terindikasikan bahwa pada stasiun 1 sampai 5 memiliki hubungan negatif dengan kecepatan arus, berbeda dengan stasiun 6 sampai stasiun 12 yang telah disebutkan bahwa letak dari stasiun – stasiun ini berada pada *swash zone* dan *longshore bar* yang membuat stasiun – stasiun ini memiliki dampak terhadap kecepatan arus. Dalam penjaran gelombang menuju pantai akan diikuti oleh pergerakan arus dan partikel air bergerak searah penjaran gelombang.

Dalam penjaran tersebut akan terjadi pertemuan pergerakan sedimen yang menuju pantai dan meninggalkan pantai di daerah gelombang mulai pecah (*point of wave breaking*) yang biasa disebut dengan *surf zone*. Menurut Rifardi (2012), pergerakan sedimen di luar daerah *surf zone* akan mulai melemah. Akibatnya, di titik ini akan terbentuk bukit penghalang (*bar*) yang memanjang sejajar pantai. Hal tersebut menunjukkan bahwa wilayah *surf zone* sangat memiliki dampak dari pergerakan arus maupun gelombang.



5. Kesimpulan Dan Saran

5.1 Kesimpulan

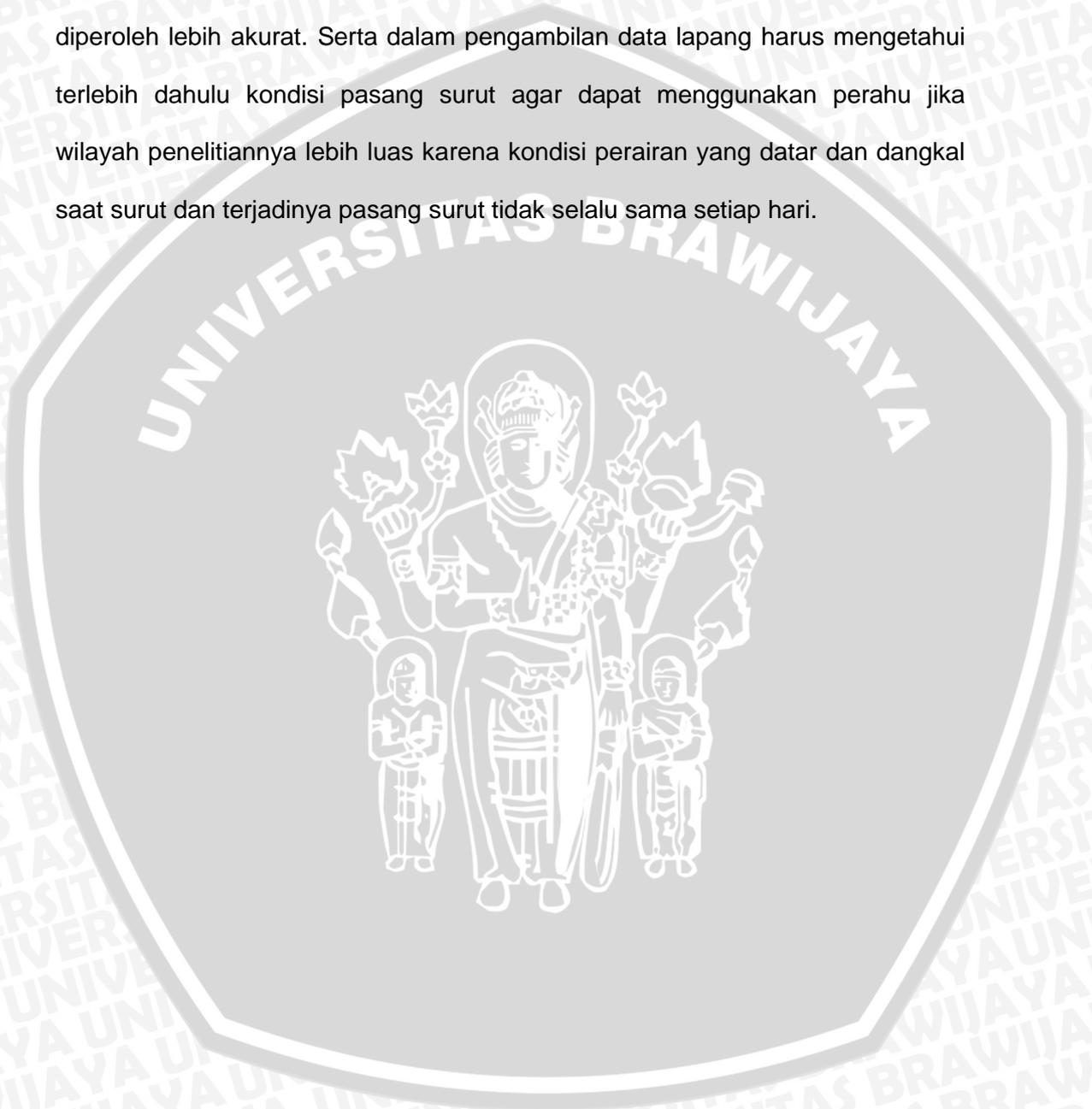
Kesimpulan yang di dapata dari penelitian tentang analisis faktor hidro – oseanografi terhadap karakteristik sedimen di Pantai Jenu – Tuban, yaitu :

1. Kecepatan arus pada Pantai Jenu maksimum 0,56 m/s dan minimum 0,005 – 0,007 m/s, untuk gelombang tercatat periode dan tinggi signifikan tertinggi pada bulan mei 7,17 detik dan 1,6 m dan secara keseluruhan tiap musim, diketahui bahwa pada musim kemarau kecepatan angin cukup besar namun untuk periode dan tinggi gelombang lebih besar dan tinggi pada musim penghujan. Untuk tipe pasut diurnal (F 6,05).
2. Karakteristik sedimen pada Pantai Jenu di dominasi oleh fraksi pasir halus 90% pada wilayah dekat daratan, 60% pasir halus pada wilayah setelah gelombang pecah, 70% pasir halus pada zona gelombang pecah.
3. Pantai Jenu memiliki karakteristik pantai dengan fraksi pasir halus dengan kerentanan terhadap abrasi sangat tinggi, dan transport sedimen pada wilayah ini sangat di pengaruhi oleh gelombang pada *swash zone* dan pada *surf zone* serta faktor yang berpengaruh adalah arus. Kecepatan arus berpengaruh sangat tinggi terhadap distribusi ukuran butir di stasiun 6 - 12 dengan laju transportasi dominan ke arah barat laut.



5.2 Saran

Saran dari penulis dalam penelitian ini adalah agar dilakukan penelitian tentang kondisi hidro – oseanografi dengan menggunakan metode pengukuran langsung (*in-situ*) dengan perbandingan data global (satelit) agar hasil yang diperoleh lebih akurat. Serta dalam pengambilan data lapang harus mengetahui terlebih dahulu kondisi pasang surut agar dapat menggunakan perahu jika wilayah penelitiannya lebih luas karena kondisi perairan yang datar dan dangkal saat surut dan terjadinya pasang surut tidak selalu sama setiap hari.



Daftar Pustaka

- Dahuri, R. Rais, Y. Putra, S.G, Sitepu, M.J. 2001. Pengelolaan Sumber Daya Wilayah Pesisir dan Lautan Secara Terpadu. Pradnya Paramita. Bogor.
- Folk, R.L and Ward, W.C. 1957. Brazos River bar: a Study Significance of Grain Size Parameter. Jour. Sed. Pet., 27:3-26.
- Friedman, G.M. dan Sanders, J.E. 1978. Principles of Sedimentology. John Wiley & Sons, Inc, 792pp.
- Hantoro, W.S. 2013. Pengaruh Karakteristik Laut Dan Pantai Terhadap Perkembangan Kawasan Kota Pantai. Pusat Penelitian Geoteknologi LIPI. Dalam Proceeding – Kerugian pada Bangunan dan Kawasan Akibat Kenaikan Muka Air Laut pada Kota-Kota Pantai di Indonesia.
- Hidayat, Nur. 2005. Kajian Hidro-Oseanografi Untuk Deteksi Proses-Proses Fisik Di Pantai. Jurnal SMARTek, Vol. 3, No. 2, Mei 2005 : 73 – 85.
- Hubbirra. 2011. Dampak Angkutan Sedimen Sejajar Pantai Pada Perubahan Garis Pantai Di Sekitar Kota Singkil.
- Hutabrata, S. dan Evan, S.M. 1986. Pengantar Oseanografi. UI – Press. Jakarta, 44 – 50.
- Iskandar, Ilga W.P. 2008. Studi Karakteristik Sedimen Di Perairan Pelabuhan Belawan. USU Repository.
- Kompas.com. 2013. <http://sains.kompas.com/read/2013/09/03/1254165/Prediksi.Cuaca.2013.Indonesia.Cuma.Kering.Sekejap>. Diakses pada tanggal 17 November 2014.
- Monografi Desa/Kelurahan. 2013. Desa Jenu, Kecamatan Jenu, Kabupaten Tuban.
- Purnawan. S, Ichsani Setiawan, Marwantim. 2012. Studi sebaran sedimen berdasarkan ukuran butir di perairan Kuala Gigieng, Kabupaten Aceh Besar, Provinsi Aceh Studi sebaran sedimen berdasarkan ukuran butir di perairan Kuala Gigieng, Kabupaten Aceh Besar, Provinsi Aceh. Depik, 1(1): 31-36 April 2012 ISSN 2089-7790.
- Putra, S.A. 2010. Proses Sedimentasi di Muara Sungai Batang Arau, Kota Padang. Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan. Universitas Riau.
- Rifardi. 2012. Ekologi Sediment Laut Modern. Edisi revisi. Pekanbaru : UR PRESS. Riau.
- Risamasu, F.J.L, Hanif Budi Prayitno. 2011. Kajian Zat Hara Fosfat, Nitrit, Nitrat Dan Silikat Di Perairan Kepulauan Matasiri, Kalimantan Selatan. ILMU KELAUTAN September 2011. Vol. 16 (3) 135-142.
- Satriadi, Alfi. 2004. Analisa Pengaruh Faktor Oseanografi Terhadap Distribusi Sedimen Di Muara Sungai Grindulu Kabupaten Pacitan Jawa Timur. Laporan Penelitian.

- Siregar, N.P. 2011. Analisa Karakteristik Pantai Sumatera Utara. Program Studi Oseanografi, Universitas Diponegoro Semarang.
- Solihuddin, T.B, Eva Mustika Sari, Gunardi Kusumah. 2011. Prediksi Laju Sedimentasi Di Perairan Pemangkat, Sambas Kalimantan Barat Menggunakan Metode Pemodelan. Buletin Geologi Tata Lingkungan (Bulletin of Environmental Geology) Vol. 21 No. 3 Desember 2011: 117 – 126.
- Sudardjat, Catrin, M. Syahril B.K dan Khardana, hadi. 2009. Kajian Sedimentasi Di Sekitar Muara Sungai Wanggu Teluk Kendari Sulawesi Tenggara. Abstrak.
- Sulistiyowati & Marita. 2011. Studi Analisa Penggunaan Lahan Tambak Dipesisir Kecamatan Jenu Kabupaten Tuban Dengan Sistem Informasi Geografis (SIG). 10.Marita.pdf.
- Supriyati, Suwarsono, Ichsan Setiyawan, 2013. Pola Transport Sedimen Akibat Arus Yang Dibangkitkan Gelombang Di Pelabuhan Pulau Baai Bengkulu. Prosiding Semirata FMIPA Universitas Lampung, 2013.
- Sutikno, 1993. Karakteristik Bentuk dan Geologi Pantai di Indonesia. DIKLAT PU WIL III. Dirjen Pengairan Pepartemen PU. Bentuk dan Geologi Pantai di Indonesia. DIKLAT PU WIL III. Dirjen Pengairan Pepartemen PU. Yogyakarta.
- Triatmodjo, Bambang. 1999. Teknik Pantai. Beta offset. Yogyakarta.
- Ubaidillah, H.M., Mahfud S, Fuad A. S, Ida F, dan Siti C. 2010. Korelasi dan Regresi Pada Penelitian Kuantitatif. UIN. Malang.
- Umar. 2011. Kajian Pengaruh Gelombang Terhadap Kerusakan Pantai Matang Danau Kabupaten Sambas. Jurnal Teknik Sipil Untan / Volume 11 Nomor 1 – Juni 2011.
- Wibowo, Yudha A. 2012. Dinamika Pantai (Abrasi dan Sedimentasi). Makalah Gelombang. Studi Oseanografi Universitas Hang Tuah Surabaya.

Lampiran

Lampiran 1. Analisis Hidrometer Stasiun 6

Waktu (menit)	Suhu (C)	(Rh)	(Rh, K)	(K)	R (1000x(rh, k-1))	(Zr)	(D)	(%)	Persentase Finner (P) %	Prosentase Mengendap terhadap seluruh contoh
0	26	1,035	1,036	0,01334	36	0,37	0,0000	-19,45	119,45	30,72
1	26	1,022	1,023	0,01334	23	4,21	0,0274	23,68	76,32	19,62
2	26	1,019	1,02	0,01334	20	5,09	0,0213	33,64	66,36	17,06
4	26	1,015	1,016	0,01334	16	6,27	0,0167	46,91	53,09	13,65
8	26	1,012	1,013	0,01334	13	7,16	0,0126	56,86	43,14	11,09
15	26	1,011	1,012	0,01334	12	7,46	0,0094	60,18	39,82	10,24
30	26	1,01	1,011	0,01334	11	7,75	0,0068	63,50	36,50	9,39
60	26	1,01	1,011	0,01334	11	7,75	0,0048	63,50	36,50	9,39
120	26	1,009	1,01	0,01334	10	8,05	0,0035	66,82	33,18	8,53
1440	26	1,008	1,009	0,01334	9	8,34	0,0010	70,14	29,86	7,68

Lampiran 2. Analisis Hidrometer Stasiun 7

Waktu (menit)	Suhu (C)	(Rh)	(Rh, K)	(K)	R (1000x(rh, k-1))	(Zr)	(D)	(%)	Persentase Finner (P) %	Prosentase Mengendap terhadap seluruh contoh
0	26	1,033	1,034	0,01334	34	0,96	0,0000	-13,33	113,33	31,75
1	26	1,028	1,029	0,01334	29	2,43	0,0208	3,33	96,67	27,08
2	26	1,024	1,025	0,01334	25	3,62	0,0179	16,67	83,33	23,35
4	26	1,019	1,02	0,01334	20	5,09	0,0151	33,33	66,67	18,68
8	26	1,015	1,016	0,01334	16	6,27	0,0118	46,67	53,33	14,94
15	26	1,013	1,014	0,01334	14	6,86	0,0090	53,33	46,67	13,07
30	26	1,012	1,013	0,01334	13	7,16	0,0065	56,67	43,33	12,14
60	27	1,01	1,011	0,01319	11	7,75	0,0047	63,33	36,67	10,27
120	27	1,009	1,01	0,01319	10	8,05	0,0034	66,67	33,33	9,34
1440	26	1,008	1,009	0,01334	9	8,34	0,0010	70,00	30,00	8,41



Lampiran 3. Analisis Hidrometer Stasiun 8

Waktu (menit)	Suhu (C)	(Rh)	(Rh, K)	(K)	R (1000x(rh, k-1))	(Zr)	(D)	(%)	Persentase Finner (P) %	Prosentase Mengendap terhadap seluruh contoh
0	26	1,035	1,036	0,01357	36	0,37	0,0000	-20,56	120,56	35,33
1	26	1,028	1,029	0,01357	29	2,43	0,0212	2,88	97,12	28,46
2	26	1,025	1,026	0,01357	26	3,32	0,0175	12,93	87,07	25,52
4	26	1,02	1,021	0,01357	21	4,80	0,0149	29,67	70,33	20,61
8	26	1,016	1,017	0,01357	17	5,98	0,0117	43,07	56,93	16,68
15	26	1,011	1,012	0,01357	12	7,46	0,0096	59,81	40,19	11,78
30	26	1,01	1,011	0,01357	11	7,75	0,0069	63,16	36,84	10,80
60	27	1,009	1,01	0,01342	10	8,05	0,0049	66,51	33,49	9,81
120	27	1,008	1,009	0,01342	9	8,34	0,0035	69,86	30,14	8,83
1440	27	1,007	1,008	0,01342	8	8,64	0,0010	73,21	26,79	7,85

Lampiran 4. Analisis Hidrometer Stasiun 9

Waktu (menit)	Suhu (C)	(Rh)	(Rh, K)	(K)	R (1000x(rh, k-1))	(Zr)	(D)	(%)	Persentase Finner (P) %	Prosentase Mengendap terhadap seluruh contoh
0	26	1,031	1,032	0,01357	32	1,55	0,00000	-8,76	119,45	30,72
1	26	1,027	1,028	0,01357	28	2,73	0,02242	4,84	76,32	19,62
2	26	1,024	1,025	0,01357	25	3,62	0,01824	15,03	66,36	17,06
4	26	1,02	1,021	0,01357	21	4,80	0,01486	28,63	53,09	13,65
8	26	1,017	1,018	0,01357	18	5,68	0,01144	38,83	43,14	11,09
15	26	1,014	1,015	0,01357	15	6,57	0,00898	49,02	39,82	10,24
30	26	1,012	1,013	0,01357	13	7,16	0,00663	55,82	36,50	9,39
60	26	1,011	1,012	0,01357	12	7,46	0,00478	59,22	36,50	9,39
120	26	1,011	1,012	0,01357	12	7,46	0,00338	59,22	33,18	8,53
1440	26	1,009	1,01	0,01357	10	8,05	0,00101	66,01	29,86	7,68

Lampiran 5. Analisis Hidrometer Stasiun 10

Waktu (menit)	Suhu (C)	(Rh)	(Rh, K)	(K)	R (1000x(rh, k-1))	(Zr)	(D)	(%)	Persentase Finner (P) %	Prosentase Mengendap terhadap seluruh contoh
0	26	1,03	1,031	0,01291	31	1,84	0,00000	0,09	99,91	27,17
1	26	1,026	1,027	0,01291	27	3,02	0,02245	12,98	87,02	23,67

Waktu (menit)	Suhu (C)	(Rh)	(Rh, K)	(K)	R (1000x(rh, k-1))	(Zr)	(D)	(%)	Persentase Finner (P) %	Prosentase Mengendap terhadap seluruh contoh
2	26	1,015	1,016	0,01291	16	6,27	0,02286	48,43	51,57	14,02
4	26	1,011	1,012	0,01291	12	7,46	0,01762	61,32	38,68	10,52
8	26	1,01	1,011	0,01291	11	7,75	0,01271	64,55	35,45	9,64
15	26	1,009	1,01	0,01291	10	8,05	0,00946	67,77	32,23	8,77
30	26	1,009	1,01	0,01291	10	8,05	0,00669	67,77	32,23	8,77
60	26	1,009	1,01	0,01291	10	8,05	0,00473	67,77	32,23	8,77
120	26	1,009	1,01	0,01291	10	8,05	0,00334	67,77	32,23	8,77
1440	26	1,008	1,009	0,01291	9	8,34	0,00098	70,99	29,01	7,89

Lampiran 6. Analisis Hidrometer Stasiun 11

Waktu (menit)	Suhu (C)	(Rh)	(Rh, K)	(K)	R (1000x(rh, k-1))	(Zr)	(D)	(%)	(P) %	Prosentase Mengendap terhadap seluruh contoh
0	25	1,03	1,031	0,01306	31	1,84	0,0000	-0,39	100,39	28,23
0,25	25	1,019	1,02	0,01306	20	5,09	0,0589	35,23	64,77	18,21
0,5	25	1,01	1,011	0,01306	11	7,75	0,0514	64,38	35,62	10,02
1	25	1,009	1,01	0,01306	10	8,05	0,0370	67,61	32,39	9,11
2	25	1,008	1,009	0,01306	9	8,34	0,0267	70,85	29,15	8,20
4	25	1,007	1,008	0,01306	8	8,64	0,0192	74,09	25,91	7,29
8	25	1,007	1,008	0,01306	8	8,64	0,0136	74,09	25,91	7,29
15	25	1,007	1,008	0,01306	8	8,64	0,0099	74,09	25,91	7,29
30	25	1,007	1,008	0,01306	8	8,64	0,0070	74,09	25,91	7,29
60	25	1,006	1,007	0,01306	7	8,93	0,0050	77,33	22,67	6,38
120	26	1,006	1,007	0,01291	7	8,93	0,0035	77,33	22,67	6,38
240	27	1,006	1,007	0,01277	7	8,93	0,0025	77,33	22,67	6,38
1440	25	1,006	1,007	0,01306	7	8,93	0,0010	77,33	22,67	6,38



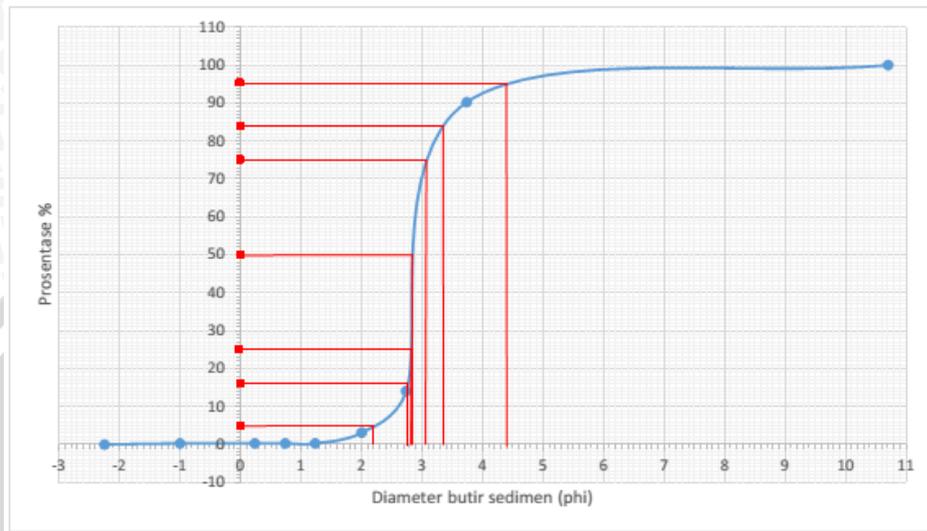
Lampiran 7. Analisis Hidrometer Stasiun 12

Waktu (menit)	Suhu (C)	(Rh)	(Rh, K)	(K)	R (1000x(rh, k-1))	(Zr)	(D)	(%)	(P) %	Prosentase Mengendap terhadap seluruh contoh
0	25	1,035	1,036	0,01327	36	0,37	0,0000	-18,22	118,22	16,64
0,25	25	1,03	1,031	0,01327	31	1,84	0,0360	-1,80	101,80	14,33
0,5	25	1,025	1,026	0,01327	26	3,32	0,0342	14,62	85,38	12,02
1	25	1,014	1,015	0,01327	15	6,57	0,0340	50,74	49,26	6,93
2	25	1,011	1,012	0,01327	12	7,46	0,0256	60,59	39,41	5,55
4	25	1,009	1,01	0,01327	10	8,05	0,0188	67,16	32,84	4,62
8	25	1,008	1,009	0,01327	9	8,34	0,0136	70,45	29,55	4,16
15	25	1,008	1,009	0,01327	9	8,34	0,0099	70,45	29,55	4,16
30	25	1,008	1,009	0,01327	9	8,34	0,0070	70,45	29,55	4,16
60	26	1,007	1,008	0,01312	8	8,64	0,0050	73,73	26,27	3,70
120	26	1,007	1,008	0,01312	8	8,64	0,0035	73,73	26,27	3,70
240	27	1,006	1,007	0,01297	7	8,93	0,0025	77,01	22,99	3,24
1440	25	1,006	1,007	0,01327	7	8,93	0,0010	77,01	22,99	3,24



Lampiran 8. Perhitungan Statistik Nilai phi Stasiun 1

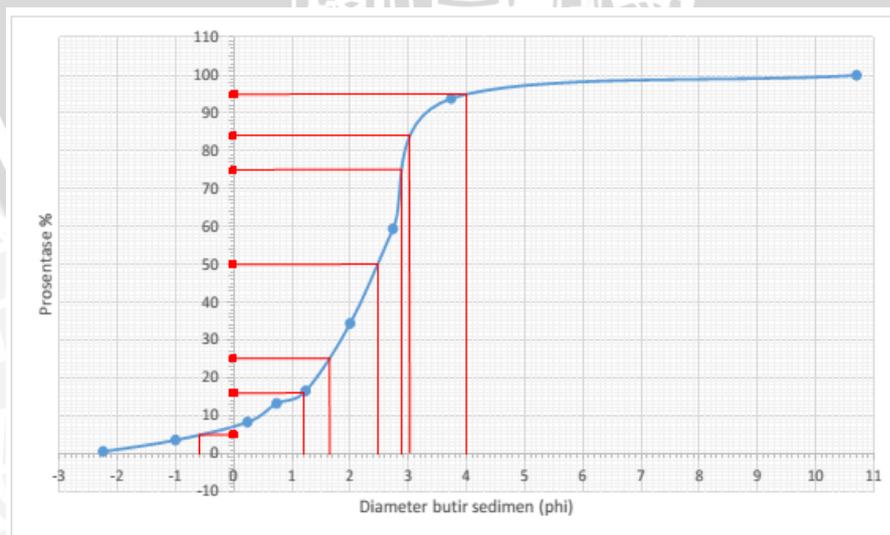
phi titik	Φ5	Φ16	Φ25	Φ50	Φ75	Φ84	Φ95
A1	2,2	2,76	2,81	2,82	3,05	3,35	4,4



Gambar 38. Kurva phi pada stasiun 1

Lampiran 9. Perhitungan Statistik Nilai phi Stasiun 2

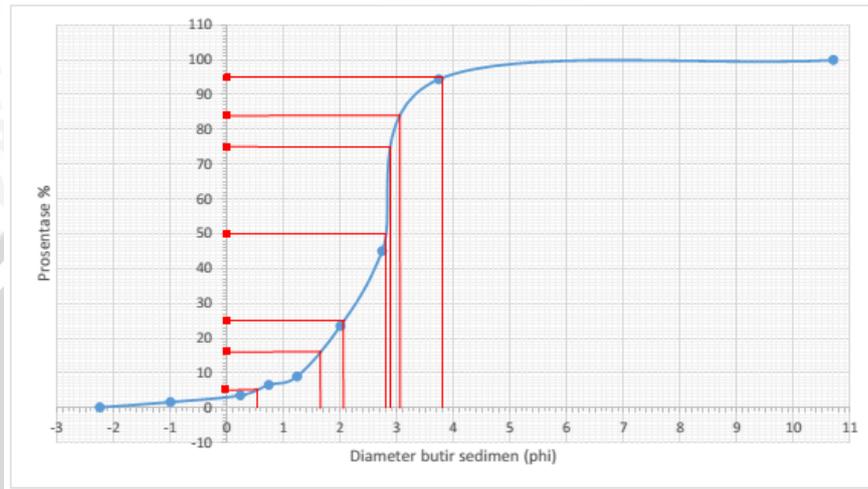
phi titik	Φ5	Φ16	Φ25	Φ50	Φ75	Φ84	Φ95
A1	-0,6	1,2	1,65	2,47	2,89	3,02	4



Gambar 39. Kurva phi pada stasiun 2

Lampiran 10. Perhitungan Statistik Nilai phi Pada Stasiun 3

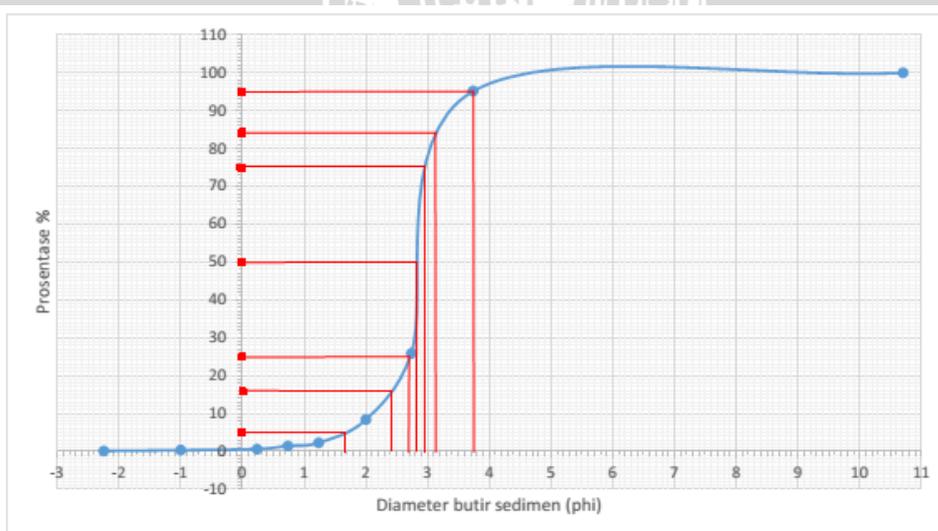
phi titik \	$\Phi 5$	$\Phi 16$	$\Phi 25$	$\Phi 50$	$\Phi 75$	$\Phi 84$	$\Phi 95$
A1	0,55	1,65	2,05	2,8	2,89	3,05	3,8



Gambar 40. Kurva phi pada stasiun 3

Lampiran 11. Perhitungan Statistik Nilai phi Pada Stasiun 4

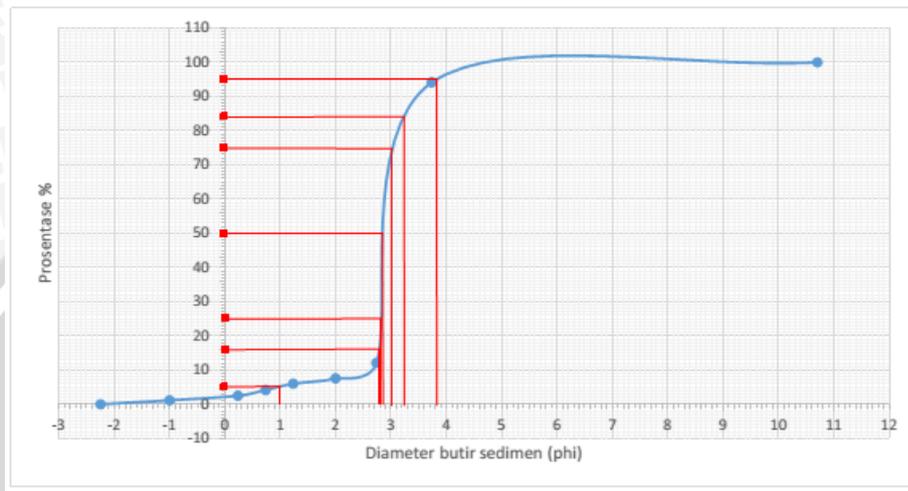
phi titik \	$\Phi 5$	$\Phi 16$	$\Phi 25$	$\Phi 50$	$\Phi 75$	$\Phi 84$	$\Phi 95$
A1	1,68	2,42	2,7	2,81	2,95	3,12	3,75



Gambar 41. Kurva phi pada stasiun 4

Lampiran 12. Perhitungan Statistik Nilai phi Pada Stasiun 5

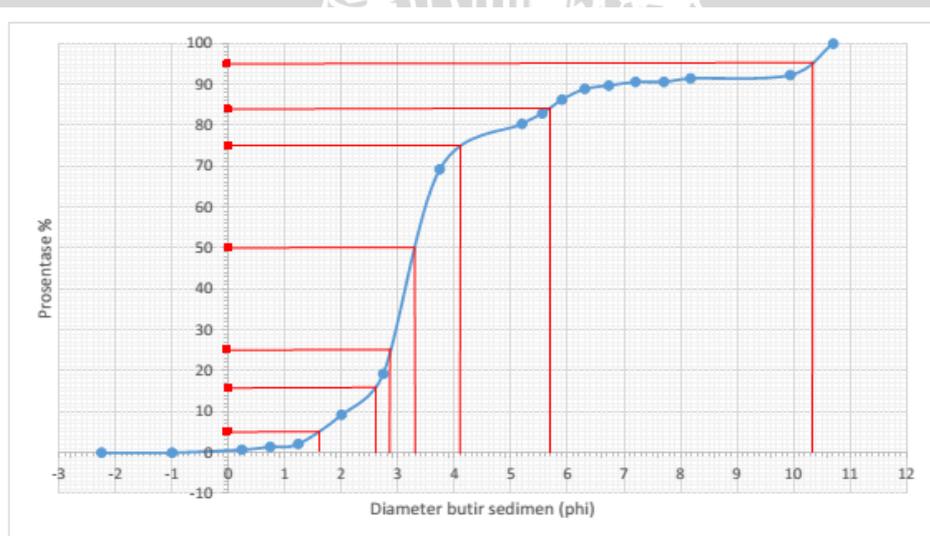
phi titik \ phi	$\Phi 5$	$\Phi 16$	$\Phi 25$	$\Phi 50$	$\Phi 75$	$\Phi 84$	$\Phi 95$
A1	0,65	2,79	2,81	2,85	3,01	3,22	3,81



Gambar 42. Kurva phi pada stasiun 5

Lampiran 13. Perhitungan Statistik Nilai phi Pada Stasiun 6

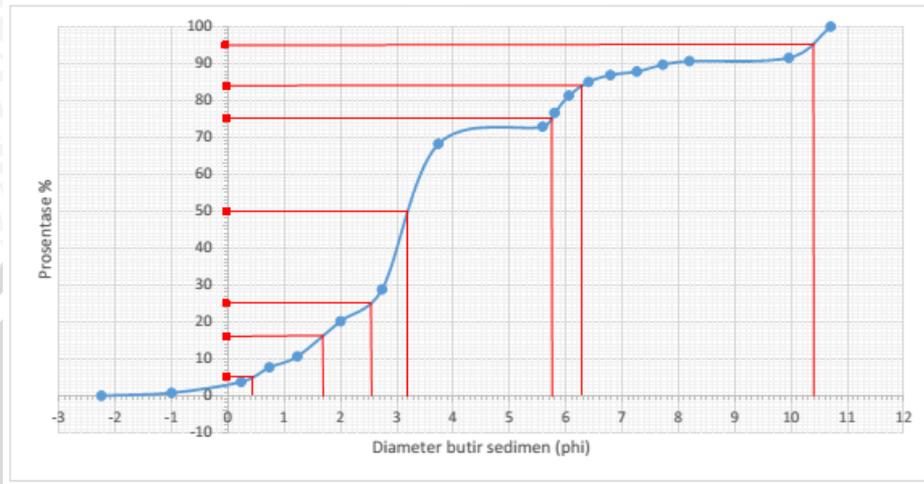
phi titik \ phi	$\Phi 5$	$\Phi 16$	$\Phi 25$	$\Phi 50$	$\Phi 75$	$\Phi 84$	$\Phi 95$
A1	1,6	2,6	2,85	3,3	4,1	5,7	10,31



Gambar 43. Kurva phi Pada Stasiun 6

Lampiran 14. Perhitungan Statistik Nilai phi Pada Stasiun 7

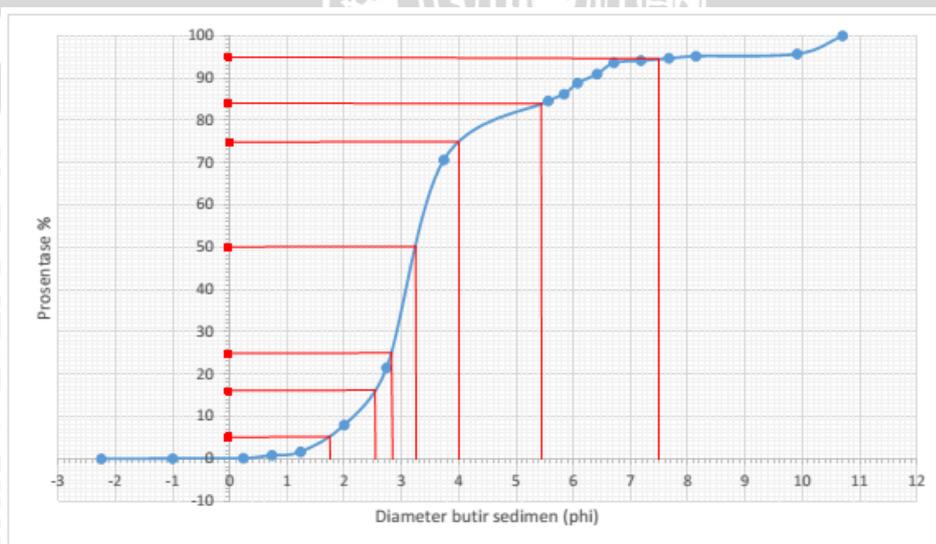
phi titik \ phi	$\Phi 5$	$\Phi 16$	$\Phi 25$	$\Phi 50$	$\Phi 75$	$\Phi 84$	$\Phi 95$
A1	0,45	1,7	2,55	3,2	5,75	6,3	10,4



Gambar 44. Kurva phi pada stasiun 7

Lampiran 15. Perhitungan Statistik Nilai phi Pada Stasiun 8

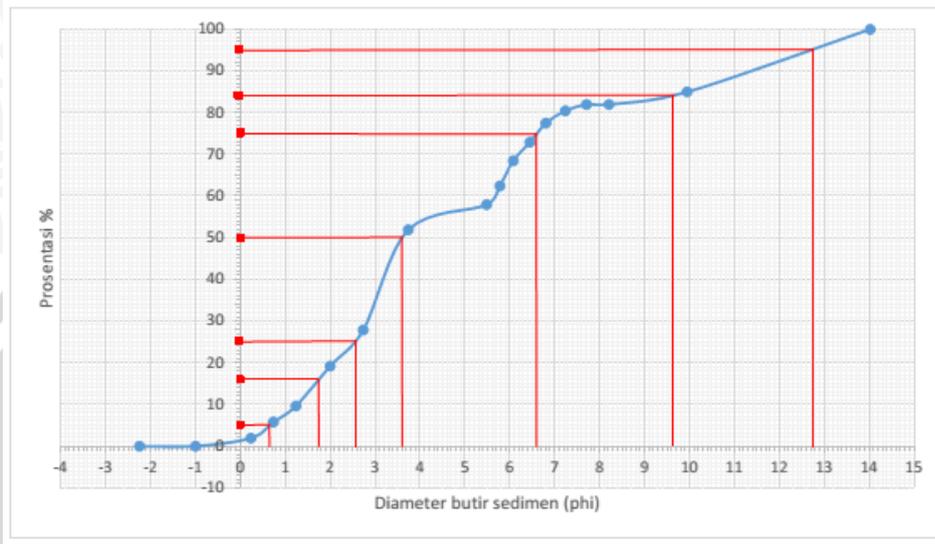
phi titik \ phi	$\Phi 5$	$\Phi 16$	$\Phi 25$	$\Phi 50$	$\Phi 75$	$\Phi 84$	$\Phi 95$
A1	1,75	2,55	2,85	3,25	4	5,45	7,5



Gambar 45. Kurva phi pada stasiun 8

Lampiran 16. Perhitungan Statistik Nilai phi Pada Stasiun 9

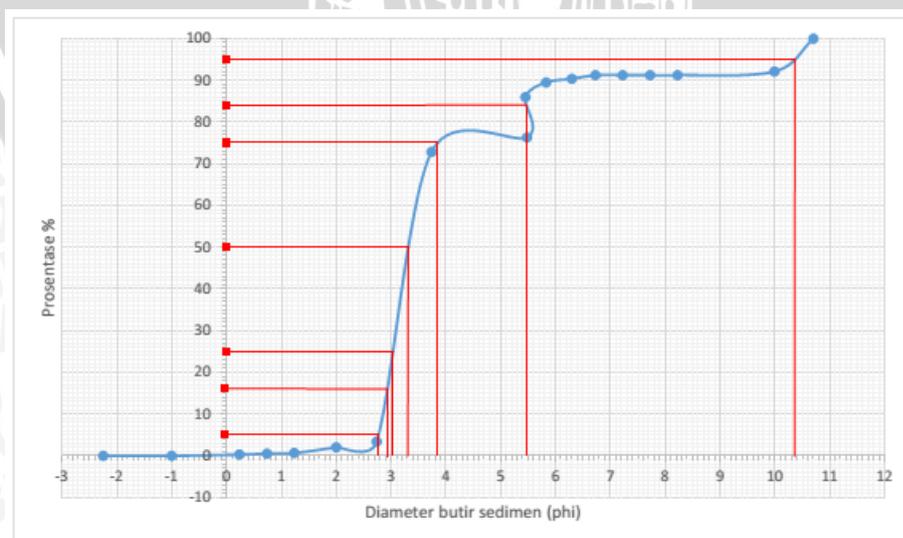
phi titik	Φ5	Φ16	Φ25	Φ50	Φ75	Φ84	Φ95
A1	0,65	1,75	2,59	3,6	6,6	9,64	12,75



Gambar 46. Kurva phi pada stasiun 9

Lampiran 17. Perhitungan Statistik Nilai phi Pada Stasiun 10

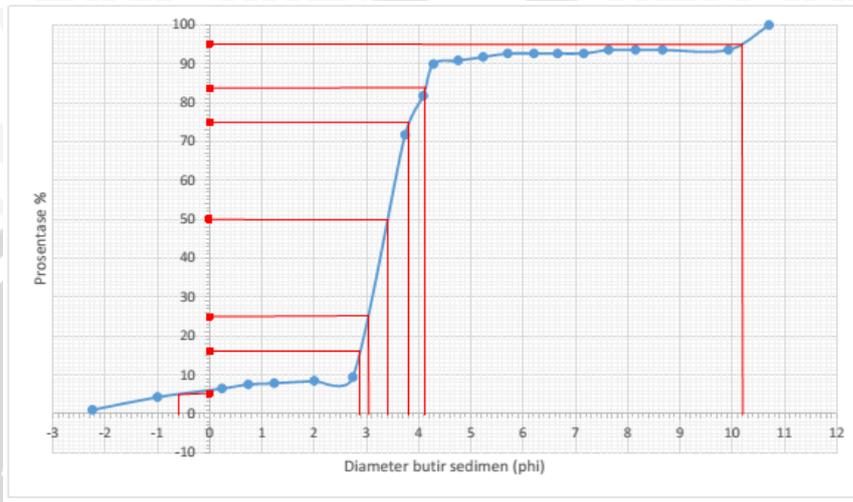
phi titik	Φ5	Φ16	Φ25	Φ50	Φ75	Φ84	Φ95
A1	2,78	2,94	3,04	3,3	3,85	5,46	10,36



Gambar 47. Kurva phi pada stasiun 10

Lampiran 18. Perhitungan Statistik Nilai phi Pada Stasiun 11

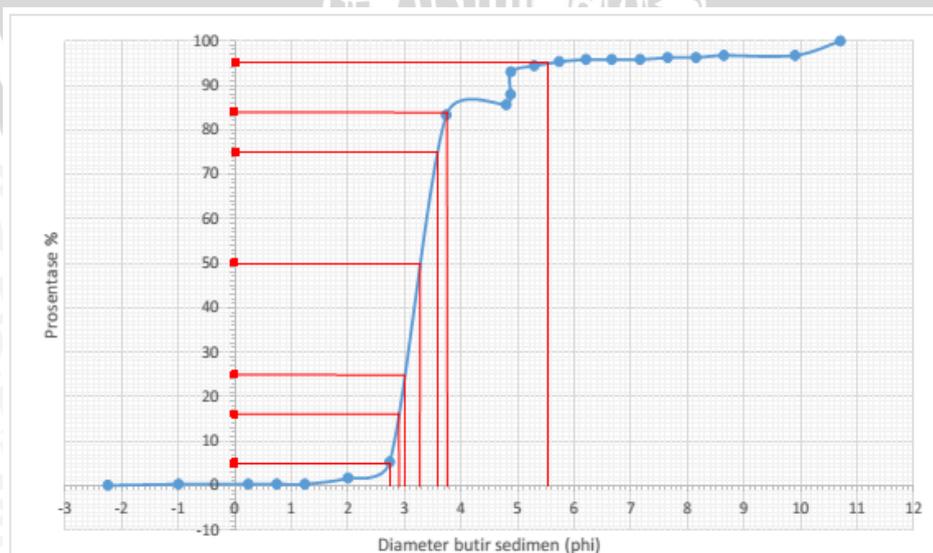
phi titik	$\Phi 5$	$\Phi 16$	$\Phi 25$	$\Phi 50$	$\Phi 75$	$\Phi 84$	$\Phi 95$
A1	-0,6	2,85	3,05	3,4	3,8	4,11	10,2



Gambar 48. Kurva phi Pada Stasiun 11

Lampiran 19. Perhitungan Statistik Nilai phi Pada Stasiun 12

phi titik	$\Phi 5$	$\Phi 16$	$\Phi 25$	$\Phi 50$	$\Phi 75$	$\Phi 84$	$\Phi 95$
A1	2,75	2,9	3	3,27	3,58	3,75	5,55



Gambar 49. Kurva phi pada stasiun 12

Lampiran 20. Foto Kegiatan Pengambilan Data

